ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN



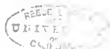
Aug 5
605/4

ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEGEBEN

IM

MINISTERIUM DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN.



JAHRGANG XLIV.

MIT LXX TAFELN IN FOLIO UND VIELEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.



BERLIN 1894.
VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN
(VORMALS ERNST & KORN)
WILHELMSTRASSE 90.

Statistische Nachweisungen,

betreffend die in den Jahren 1882 bis einschliefslich 1891 vollendeten Hochbauten der preufsischen Staats-Eisenbahnverwaltung.

(Fortsetzung.)

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung von	bis	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Nutzeinheit ℳ	Kosten der Bauleitung ℳ	Heizungsanlage im ganzen ℳ	Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	Bemerkungen
	II. Güterschuppen.																			
	A. Güterschuppen ohne Diensträume.																			
	a) Fachwerks-Bauten.																			
	1) Eingeschossige Bauten.																			
1	Güterschuppen auf Bahnhof **Unter-Barmen** *(Anbau)*	Elberfeld *Düsseldorf* *(Düss.-Elberf.)*	88	88	207,2	1160,3	203 *(qm Güterbodenfl.)*	**15 750**	**10 820**	10 736	51,8	9,3	52,9	—	—	—	—	—	84	Ziegelfachwerk mit deutsch. Schieferdach.
2	**Solingen-Nord** *(Anbau)*	"	90	91	212,4	1168,2	205	**21 920**	**17 177**	12 345 822 *(Künstl. Grund.)*	58,1	10,6	60,2	—	—	—	—	—	4010	Ziegelfachw. m. Falzziegeld. u. Oberlicht; Vordächer Pappe. Künstl. Gründung: Pfeiler u. Bögen.
3	**Schwelm** *(Anbau)*	"	89	89	368,6	2414,3	358	**16 000**	**14 914**	14 914	40,5	6,2	41,7	—	—	—	—	—	—	Ziegelfachwerk mit deutsch. Schieferd.
4	**Hagen** *(Verbreiterung)*	Elberfeld *Hagen*	89	90	495,7	5173,4	1025 *(qm Güterbodenfl. u. 974 qm Kellerfl.)*	**52 400**	**53 332**	43 812	88,4	8,5	42,7	—	—	—	—	—	9520	Ziegelfachwerk mit Pappdach.
5	**Hagen** *(Anbau)*	"	88	89	521,2	2965,9	504 *(qm Güterbodenfl.)*	**25 000**	**17 422**	16 501	31,7	5,6	32,7	—	—	—	—	921	—	Wie vor.
6	Getreideschupp. auf Bahnhof **Breslau**	Breslau *Breslau* *(Breslau-Tarnowitz)*	87	87	921,3	5251,4	868	**30 500**	**24 891**	24 891	27,0	4,7	28,7	—	73 *(K.-Oe.)*	89,0	—	—	—	desgl.
7	Zollschupp. auf Weichsel-Bahnhof **Danzig**	Bromberg *Danzig*	89	89	2732,1	9289,1	2676	**93 000**	**68 000**	52 827 15 173 *(Künstl. Gründ.)*	19,3	5,7	19,1	1500 *(2,2 %)*	—	—	—	—	—	Bretterfachwerk mit Pappdach. Künstl. Gründung: Pfahlrost.
	2) Zweigeschossige Bauten.																			
8	Getreide-Lagersch. auf d. Kai-Bahnh. bei **Königsberg**	Bromberg *Königsberg*	88	88	735,6	4634,5	1360	**41 000**	**40 159**	23 854 16 207 *(Künstl. Gründ.)*	32,4	5,1	17,5	—	—	—	—	—	98	Wie vor.
9	Lagersch. auf Weichs.-Bahnh. **Danzig**	Bromberg *Danzig*	90	90	1367,4	8491,9	2600	**60 000**	**54 000**	54 000	39,5	6,4	20,8	1500 *(2,8 %)*	—	—	—	—	—	Bretterfachwerk mit Pappdach.
	b) Massive Bauten.																			
	1) Eingeschossige Bauten.																			
10	Güterschuppen auf Bahnhof **Creuzthal** *(Anbau)*	Elberfeld *Altena*	89	90	168,0	1310,4	142 *(qm Güterbodenfl. u. 130 qm Kellerfl.)*	**11 600**	**13 586**	13 586	80,9	10,4	95,7	—	—	—	—	—	—	Bruchsteinrohbau m. deutsch. Schieferdach. Tiefe Grundmauern.
11	**Olpe** *(Anbau)*	"	83	84	200,1	1406,4	175 *(qm Güterbodenfl.)*	**12 000**	**11 275**	11 275	56,3	8,0	64,4	—	—	—	—	—	—	Putzbau m. deutsch. Schieferd. — Tiefe Grundmauern.
12	**Salzwedel** *(Anbau)*	Magdeburg *Berlin* *(Berl.-Lehrte)*	88	89	209,6	1303,8	185	**12 000**	**11 708**	11 708	55,9	9,0	63,3	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit deutsch. Schieferdach.
13	auf Elb-Bahnh. **Magdeburg** *(Anbau)*	Magdeburg *Magdeburg* *(Wittenb.-Leipz.)*	90	90	214,8	1772,1	198 *(qm Güterbodenfl. u. 185 qm Kellerfl.)*	**23 000**	**22 998**	22 744	105,9	12,8	104,9	—	59 *(E. Oe.)*	32,4	—	—	254	Ziegelrohbau mit Pappdach.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung von	bis	Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 9 u. 11)	Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Kosten der Bauleitung	Kosten der Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung	Kosten der Nebengebäude zus.	Kosten der Nebenanlagen zus.	Bemerkungen
					qm	cbm		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
14	Güterschuppen auf Bahnhof **Fulda** *(Anbau)*	Frankfurt a/M. *Frankfurt a/M.*	91	91	234,4	1937,5	197 *(qm Güterbodenfl. u. [illegible] qm Kellerfl.)*	**18 500**	**18 108**	18 108	77,2	9,3	92,0	—	—	—	—	—	—	Putzbau mit Falzziegeldach.
15	**Danzig** *(Legethor)* *(Anbau)*	Bromberg *Danzig*	87	87	284,0	2303,2	229 *(236)* *(wie vor)*	**29 000**	**28 000**	26 491 1 509 *(Künstl. Gründ.)*	93,3	11,5	115,7	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit engl. Schieferdach. — Künstl. Gründ.: Sandschüttung.
16	Oellagerschupp. auf Bahnhof **Berlin**	Erfurt *Berlin* *(Berlin-Halle)*	89	90	394,2	1048,6	357 *(qm Güterbodenfl.)*	**10 000**	**11 942**	11 942	30,3	11,4	33,5	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. bombiertem Wellblechdach.
17	Güterschuppen auf Bahnhof **Bromberg** *(Anbau)*	Bromberg *Bromberg*	91	91	477,3	3678,0	448 *(qm Güterbodenfl. u. 438 qm Kellerfl.)*	**27 000**	**19 176**	18 845	39,5	5,1	42,0	—	—	—	—	—	331	Ziegelrohbau mit Pappdach und Oberlicht.
18	Güter- u. Zollschuppen auf Bahnhof **Kaldenkirchen** *(Anbau)*	Köln (linksrh.) *Crefeld*	90	90	677,2	4742,9	586 *(40)* *(wie vor)*	**39 800**	**40 494**	40 494	59,8	8,5	69,1	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Wellblech- u. Falzziegeldach.
								2) Zweigeschossige Bauten.												
19	Seegütersch. C auf Bahnhof **Geestemünde** *(Anbau)*	Hannover *Bremen*	87	91	1002,9	9347,0	1760 *(768)*	**160000**	**152217**	121046 9118 *(Künstl. Gründ.)*	120,7	13,0	68,8	—	—	—	19 387	—	2666	Ziegelrohbau m. Holzcementdach. Zwischendecken Eisenconstruct. Künstl. Gründ.: Senkbrunnen u. Schwellrost.
								B. Güter-Schuppen mit Diensträumen.												
								a) Fachwerks-Bauten. (Eingeschossig.)												
20	Güterschuppen auf Bahnhof **Opladen** *(Anbau)*	Elberfeld *Düsseldorf* *(Düss.-Elberf.)*	85	85	223,0	1497,6	187 *(qm Güterbodenfl.)*	**13 600**	**12 011**	12 011	53,6	8,0	64,2	—	—	—	—	—	—	Ziegelfachw. m. Bretterbekl. u. Pappd.
21	**Braunschweig**	Magdeburg *Braunschweig*	89	90	297,3	1837,7	190 *(qm Güterbodenfl. u. 144 qm Kellerfl.)*	**18 000**	**18 828**	18 499	62,2	10,1	97,4	—	267 *(E. Oe.)*	103,9	75	—	254	Ziegelfachwerk mit Pappdach.
22	Güterschupp. m. Abfertig.-Geb. auf Bahnhof **Unter-Barmen**	Elberfeld *Düsseldorf* *(Düss.-Elberf.)*	84	84	322,1	1999,3	223 *(59)* *(wie vor)*	**24 000**	**18 165**	18 165	56,4	9,1	81,4	—	—	—	—	—	—	Gütersch. Ziegelfachwerk, Abfert.-Geb. Ziegelrohb.; Hauptdächer deutscher Schiefer, Vordächer Pappe.
23	**Stolberg Rh.**	Köln (linksrh.) *Aachen*	88	89	334,9	1763,4	225 *(29)*	**16 000**	**19 150**	19 150	57,2	10,9	85,1	—	150 *(E. Oe.)*	66,2	—	—	—	Holzcementdächer, sonst wie vor.
24	**Bad Nauheim**	Hannover *Cassel* *(Main-Weserb.)*	90	90	359,4	2020,5	295 *(45)*	**20 900**	**21 120**	18 934 2 088 *(Künstl. Gründ.)*	52,7	9,4	64,2	—	—	—	—	—	98	Ziegelfachw. m. Holzcementdach. Künstl. Gründ.: Sandschütt.
25	**Solingen-Süd**	Elberfeld *Düsseldorf* *(Düss.-Elberf.)*	88	89	392,5	1753,4	313 *(50)*	**23 500**	**26 506**	20 047 6 459 *(Künstl. Gründ.)*	51,1	11,4	64,0	—	—	—	—	—	—	Ziegelfachwerk, z. Th. m. Schieferbekleid.; Hauptdächer Falzziegel, Vordächer Pappe. Künstliche Gründ.: Pfeiler und Bögen.
26	Gütersch. an d. Nesserlander Schleuse bei Bahnhof **Emden**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Münst.-Emd.)*	88	88	398,5	1992,5	330 *(qm Güterbodenfl.)*	**14 000**	**13 686**	11 828 1 858 *(Künstl. Gründ.)*	29,7	5,9	35,8	—	62,0 *(E. R.-F.-Oe.)*	38,6	—	—	—	Bretterfachwerk mit Pappdach. Gründ.: Pfahlrost.
27	Zoll-Gütersch. auf Bahnhof **Kiel**	Altona *Kiel*	85	85	426,7	2480,9	311	**31 000**	**21 050**	19 918	46,7	8,0	64,0	—	236 *(E. R.-F.-Oe.)*	107,8	—	—	1132	Gütersch. Ziegelfachwerk m. Bretterbekl.; Abfert.-Geb. Ziegelrohbau; Pappdächer.
28	Güterschuppen auf Bahnhof **Karthaus**	Köln (linksrh.) *Trier*	88	88	456,5	2793,8	391	**16 000**	**16 318**	15 112	33,1	5,4	38,6	—	125 *(E. Oe.)*	55,6	1206	—	—	Ziegelfachw. m. Pappdach.
29	Zoll-Gütersch. auf Bahnhof **Leipzig**	Erfurt *Berlin* *(Berlin-Halle)*	89	90	585,8	3360,0	495 *(qm Güterbodenfl. u. 37 qm Kellerfl.)*	**29 500**	**28 994**	28 994	49,5	8,6	58,6	—	255 *(K.-Oe.)*	130,9	—	—	—	Gütersch. Ziegelfachwerk; Abfert.-Geb. Ziegelrohbau; Pappdächer.
30	Güterschuppen auf Bahnhof **Euskirchen**	Köln (linksrh.) *Köln* *(Köln-Düren)*	91	91	937,7	6264,1	757 *(70)* *(wie vor)*	**51 607**	**51 607**	51 607	55,0	8,2	68,2	—	—	—	—	—	—	Schieferdächer, sonst wie vor.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung von	bis	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Nutzeinheit ℳ	Kosten der Bauleitung ℳ	Heizungsanlage im ganzen ℳ	Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	Bemerkungen
31	Güterschuppen auf Bahnhof **Potsdam**	Magdeburg *Berlin* *(Berl.-Magdeb.)*	86	87	1163,5	7239,8	960 qm Güterbodenfl. u. 120 qm Kellerfl.	**27 920**	**31 060**	29 410	25,3	4,1	30,6	—	356 *(K- u. E-Oe.)*	95,0	—	—	1920	Güterschupp. Ziegelfachwerk; Abfert.-Geb. Ziegelrohbau; Schieferdächer.
32	Getreide-Schupp. Nr. 1 auf Weichs.-Bahnh. **Danzig**	Bromberg *Danzig*	88	88	1635,0	5771,6	1519 qm Güterbodenfl.	**65 000**	**29 000**	21 720 5 280 (Künstl. Gründ.)	14,3	4,1	15,6	750 *(2,6%)*	—	—	—	—	—	Bretterfachwerk mit Holzcementdach. Künstl. Gründung. Pfahlrost.
								b) Massive Bauten.												
								1) Eingeschossige Bauten.												
33	Eilgutschuppen auf Bahnhof **Neue Neustadt Magdeburg**	Magdeburg *Magdeburg* *(Wittenberge-Leipzig)*	85	85	168,0	1162,6	132	**11 500**	**11 500**	11 500	68,5	9,9	87,1	—	51 *(E.-Oe.)*	100,0	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach.
34	Güterschuppen auf Bahnhof **Plettenberg** *(Anbau)*	Elberfeld *Altena*	91	91	173,2	1123,2	90 qm Güterbodenfl. u. 120 qm Kellerfl.	**16 000**	**13 925**	13 925	80,4	12,4	154,7	—	—	—	—	—	—	Bruchsteinrohbau mit deutsch. Schieferd.
35	**Husum**	Altona *Glückstadt*	86	87	206,4	1453,8	111 (144)	**11 710**	**11 710**	11 710	56,7	8,1	81,3	—	77 *(E.R.-F.-Oe.)*	70,0	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach.
36	Zollschuppen auf Bahnhof **Saarbrücken** *(Anbau)*	Köln (linksrh.) *Saarbrücken*	83	84	209,4	1465,5	169 qm Güterbodenfl.	**11 000**	**11 542**	11 542	55,1	7,9	68,3	545 *(4,7%)*	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Holzcementdach.
37	Güterschuppen auf Bahnhof **Oberursel**	Frankfurt a. M. *Frankfurt a. M.*	82	82	216,5	1096,0	149 qm Güterbodenfl. u. 31 qm Kellerfl.	**13 000**	**12 119**	12 119	56,0	11,1	81,3	—	60 *(E.-Oe.)*	50,0	—	—	—	Wie vor.
38	**Neudietendorf**	Erfurt *Erfurt*	85	85	238,5	1850,0	163 (187)	**10 200**	**19 472**	16 211	67,9	8,8	99,4	—	90 *(E.R.-F.-Oe.)*	85,6	—	—	3261	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
39	**Homburg**	Frankfurt a. M. *Frankfurt a. M.*	83	84	250,4	1282,3	179 (30)	**20 000**	**22 834**	22 834	91,2	17,8	127,6	—	120 *(E.-Oe.)*	85,7	—	—	—	Ziegelrohbau m. Holzcementdach.
40	**Norden**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Münst.-Emd.)*	82	84	252,0	1493,7	179 (41)	**13 000**	**13 947**	13 947	55,3	9,3	78,0	—	86 *(E.R.-F.-Oe.)*	83,5	—	—	—	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach.
41	**Iserlohn** *(Anbau)*	Elberfeld *Altena*	91	91	262,4	1984,5	189 (57)	**20 838**	**21 435**	21 435	81,7	10,8	113,4	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit deutsch. Schieferdach. Oefen alt.
42	Güter- u. Steuerschuppen auf Bahnhof **Ritschenhausen**	Erfurt *Erfurt*	85	85	284,4	1912,0	153 (124)	**24 754**	**24 754**	18 726	65,8	9,9	122,4	—	238 *(E.R.-F.-Oe.)*	100,0	2225	—	3803	Ziegelrohbau m. Pappdach.
43	Steuerschuppen auf Bahnhof **Ratibor** *(Anbau)*	Breslau *Ratibor*	86	86	324,1	2766,9	228 (279)	**28 700**	**24 410**	24 410	75,3	8,8	107,1	—	130	67,0	—	—	—	Ziegelrohbau m. Holzcementdach.
44	**Mühlhausen**	Erfurt *Cassel* *(Cass.-Erf.)*	90	91	337,9	2001,6	254 (138)	**28 600**	**21 477**	20 397	60,4	10,2	80,3	—	152 *(E.R.-F.-Oe.)*	107,7	—	1080	—	Ziegelrohbau m. Pappdach.
45	Güterschuppen auf Bahnhof **Suhl**	Erfurt *Erfurt*	83	83	490,4	3549,7	365 (200)	**33 269**	**33 269**	25 301	51,6	7,1	69,3	—	944	—	7207	—	759	Werksteinbau mit Pappdach.
46	**Osnabrück** *(Anbau)*	Hannover *Hannover* *(Hann.-Rheine)*	89	90	532,5	3373	330 (147)	**42 800**	**38 217**	35 050	65,9	10,4	106,2	—	353 *(E.R.-F.-Oe.)*	96,0	—	—	3167	Ziegelrohbau m. Holzcement- u. deutsch. Schieferd. Güterschuppen eis. Dachbinder.
47	**Hameln**	Hannover *Hannover* *(Hann.-Altenb.)*	83	84	647,7	4002,5	411 (124)	**35 000**	**26 964**	26 964	41,6	6,7	65,6	—			—	—	—	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. Oefen alt.
48	**Soest**	Hannover *Paderborn*	88	89	680,4	3964,7	460 (190)	**47 600**	**38 580**	38 580	56,7	9,7	83,9	1924 *(5,0%)*	281	7,1	—	—	—	Ziegelrohbau m. Holzcementdach. Gütersch. eis. Dachbinder.
49	Steuerschuppen auf Elb-Bahnh. **Magdeburg** *(Anbau)*	Magdeburg *Magdeburg* *(Witt.-Leipz.)*	89	89	812,0	4422,4	614 qm Güterbodenfl.	**53 380**	**44 958**	44 958	55,4	10,2	73,2	—	326	91,5	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Güterschupp. eis. Dachbinder.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
								dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 9 u. 11)	im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		inneren bezw. maschinellen Einrichtung	Nebengebäude zus.	Nebenanlagen zus.	
			von	bis	qm	cbm		ℳ	ℳ	ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Nutzeinheit ℳ	ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
50	Güterschuppen auf Bahnhof **Elbing**	Bromberg *Danzig*	84	85	1106,3	7029,0	836 (qm Güterbodenfl. u. 128 qm Kellerfl.)	**51 500**	**49 591**	49 591	44,8	7,1	59,3	—	314 (*K.- u. E. Oe.*)	75,2	—	—	—	Ziegelrohbau mit engl. Schieferdach.
51	**Osnabrück**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Wanne-Brem.)*	86	88	1345,1	9321,2	1006 *(142)* (wie vor)	**56 250**	**69 201**	69 201	51,4	7,4	68,8	1784 *(2,6 %)*	444 (*E. R.-F.-Oe.*)	94,1	—	—	—	Bruchsteinrohbau mit Schieferdach.
52	**Hamm**	Köln (rechtsrh.) *Dortmund*	83	86	1050,6	11382,0	1238 *(172)*	**75 000**	**63 782**	61 496	37,3	5,4	49,7	—	317 (*E. Oe.*)	45,2	—	—	2286	Ziegelrohb. m. Pfannendach. Gütersch. eiserne Dachbinder und Oberlicht.
53	**Hildesheim**	Hannover *Cassel* *(Hann.-Cassel)*	79	84	1677,1	12835,1	1294 *(640)*	**87 500**	**74 908**	74 908	44,7	5,8	57,9	5297 *(7,1 %)*	438 (*K.-Oe.*)	64,6	—	—	—	Ziegelrohbau m. deutschem Schieferdach.
54	**Bremen**	Hannover *Bremen*	85	90	—	—	—	**298000**	**311729**	—	—	—	—	12 085 *(3,9 %)*	—	—	1742	—	383	—
	a) Abfert.-Geb.	—			343,0	3594,4	—	—	—	51 959	151,5	14,5	—	—	1213 (*E. Oe.*)	116,9	—	—	—	Zweigeschoss. Ziegelrohbau mit Holzcementdach.
	b) Güterschupp.	—			6704,1	36245,3	5976 (qm Güterbodenfl.)	—	—	257645	38,4	7,1	43,1	—	603 (*E. Oe.*)	51,9	—	—	—	Eis. Dachbinder und Oberlicht, sonst Bauart wie vor.

2) Zweigeschossige Bauten.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
55	Eilgutschuppen auf Bahnhof **Münster**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Wanne-Brem.)*	90	91	147,9	1791,1	182,0	**11 400**	**15 827**	15 827	107,0	8,8	87,0	—	50 (*E. Oe.*)	51,2	—	—	—	Ziegelrohbau m. deutschem Schieferdach.

c) Fachwerks- und massive Bauten.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
56	Güterschuppen auf Bahnhof **Münster**	"	88	90	1906,8	12507,3	1418 (qm Güterbodenfl. u. 493 qm Kellerfl.)	**75 000**	**64 881**	64 881	34,0	5,2	45,7	—	720 (*E. Oe.*)	—	—	—	—	Ziegelfachwerk, bezw. Ziegelrohbau mit Pappdach.

III. Locomotiv-Schuppen.

A. Rechteckige Locomotiv-Schuppen mit directen Einfahrtsgeleisen.

a) Fachwerks-Bauten.

(In Verbindung mit gröfseren, nicht besonders abgerechneten Anbauten.)

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
1	Locomotivsch. mit Wasserstat. auf Haltestelle **Silschede**	Elberfeld *Düsseldorf* *(Düss.-Elberf.)*	89	89	155,5	893,0	2 (Locom.-Stände)	**15 000**	**14 984**	10 141	65,2	11,3	5070,5	—	—	—	3570	—	1308	Ziegelfachw. m. Pappdach; Wasserthurm massiv.
2	desgl. auf Bahnhof **Duderstadt**	Hannover *Paderborn*	89	91	223,1	1410,7	3	**15 800**	**17 023**	17 023	76,3	12,1	5674,2	1848 *(10,8 %)*	1440 (*E. Oe*)	152,4	—	—	—	Ziegelfachw. m. Pappdach.
3	desgl. auf Bahnhof **Norden**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Münst.-Emd.)*	82	83	278,3	1758,9	2	**18 400**	**17 356**	17 356	62,4	9,9	8678,0	—	166 (*E. R.-F.-Oe.*)	69,2	—	—	—	Ziegelfachw. mit Falzziegeldach; Dachreiter Schieferdach.
4	desgl. auf Haltestelle **Radevormwald**	Elberfeld *Düsseldorf* *(Düss.-Elberf.)*	89	89	291,9	1693,0	4	**18 000**	**27 794**	13 220	45,3	7,8	3305,0	—	—	—	3601	2933 (Wasserthurm)	8040	Wie vor. Wasserthurm massiv.
5	Locom.-Sch. m. Übernacht.-Geb. auf Bahnhof **Guttstadt**	Bromberg *Allenstein*	86	86	312,3	1651,0	2	**11 200**	**13 278**	13 278	42,5	8,0	6639,0	—	541	320,5	—	—	—	Ziegelfachw. m. Pappdach.
6	desgl. m. Wasserstat. auf Bahnhof **Wittmund**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Münst.-Emd.)*	82	83	333,7	2109,0	4	**30 530**	**21 979**	21 979	65,8	10,4	5494,8	—	49 (*E. R.-F.-Oe.*)	29,9	—	—	—	Ziegelfachw. m. Falzziegeldach; Dachreiter Schieferdach.
7	Locom.-Schupp. mit Anbauten auf Bahnhof **Arnstadt** *(Anbau)*	Erfurt *Erfurt*	84	84	414,6	2501,5	4	**38 720**	**38 619**	26 656	64,3	10,7	6664,0	—	676 (*E. Oe.*)	36,4	—	—	11963	Ziegelfachwerk mit Schieferdach.
8	desgl. auf Bahnhof **Ritschenhausen**	"	84	84	449,7	2262,1	4	**16 233**	**16 233**	15 142	33,7	6,7	3785,5	—	208 (*E. R.-F.-Oe.*)	200,6	—	586	505	Ziegelfachwerk mit Pappdach.
9	Locom.-Schupp. mit Wasserstat. auf Bahnhof **Erndtebrück**	Elberfeld *Düsseldorf* *(Düss.-Elberf.)*	87	88	532,0	3224,2	6	**43 000**	**46 583**	22 806	42,9	7,1	3801,0	—	—	—	9077	5163 (Wasserthurm)	9837	Ziegelfachw. m. Schieferdach; Wasserthurm massiv.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
										im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage					
			von	bis				dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 9 u. 11)		qm	cbm	Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	inneren bezw. maschinellen Einrichtung	Nebengebäude zus.	Nebenanlagen zus.	
					qm	cbm		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
								b) Massive Bauten.												
								1) Locomotivschuppen ohne größere Anbauten.												
10	Locomotiv-Schuppen auf Bahnhof **Adenau**	Köln (linksrh.) *Coblenz*	87	88	129,2	697,7	2 (Locom.-Stände)	**15 000**	**17 800**	17 043	131,9	24,4	8521,5	—	—	—	320	—	437	Bruchsteinrohbau mit Schieferdach. Polonceau-Binder.
11	**Herrnstadt**	Breslau *Breslau* *(Brieg-Lissa)*	86	86	205,2	1206,5	2	**18 000**	**13 411**	10 380	50,6	8,6	5190,0	—	294 *(E. Oe.)*	28,2	2625	—	406	Ziegelrohbau m. Pappdach. Dachbinder dopp. Hängewerke.
12	**Dt. Leippe**	Breslau *Oppeln*	86	87	205,2	1210,0	2	**12 000**	**11 300**	11 300	55,1	9,3	5650,0	586 *(5,2%)*	491 *(E. Oe.)*	47,2	—	—	—	Wie vor.
13	**Guhrau**	Breslau *Breslau* *(Brieg-Lissa)*	85	86	205,2	1261,8	2	**17 650**	**15 984**	12 233	59,6	9,7	6116,5	—	316 *(E. Oe.)*	30,4	3128	—	573	desgl.
14	**Rückers**	Breslau *Neiße*	90	91	205,2	1265,1	2	**15 200**	**14 529**	14 529	70,8	11,5	7264,5	—	300 *(E. Oe.)*	28,9	—	—	—	
15	**Schönebeck**	Magdeburg *Magdeburg* *(Wittenberge-Leipzig)*	87	87	334,4	2106,7	3	**18 000**	**17 834**	17 834	53,3	8,5	5944,7	—	450 *(E. Oe.)*	21,5	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eis. Dachbinder.
16	desgl. nebst Wohnhaus u. Wasserst. auf Bahnhof **Homburg**	Frankfurt a. M. *Frankfurt a. M.*	83	84	417,0	2251,8	4	**40 000**	**42 992**	27 361	65,6	12,2	6840,3	—	240 *(E. Oe.)*	9,3	—	13847 (Wohnh. u. Wasserst.)	1784	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. Eiserne Dachbinder.
								2) Locomotivschuppen mit größeren, nicht besonders abgerechneten Anbauten.												
17	Locom.-Schupp. m. Wasserst. auf Bahnhof **Tondern**	Altona *Glückstadt*	87	87	276,1	1501,6	2	**15 961**	**15 961**	15 961	57,8	10,6	7980,5	—	40 *(E. Oe.)*	108,1	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Polonceau-Binder.
18	Locom.-Schupp. m. Wohnh. u. Wasserst. auf Bahnhof **Hvidding**	"	87	87	527,5	2093,7	4	**30 492**	**30 492**	30 492	57,8	10,2	7623,0	—	200 *(E. R.-F.-Oe.)*	92,6	—	—	—	Wie vor.
								B. Rechteckige Locomotiv-Schuppen mit Schiebebühne.												
								a) Fachwerks-Bauten.												
19	Locom.-Schupp. auf Bahnhof **Danzig** *(Legethor)* *(Anbau)*	Bromberg *(Danzig)*	87	87	507,1	3245,4	4	**33 000**	**28 000**	22 740 5 260 *(Künstl. Grund.)*	44,8	7,0	5685,0	—	1032 *(E. Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelfachw. m. Pappdach. Künstl. Gründ.: Sandschüttung.
								b) Massive Bauten.												
20	**Saarbrücken** *(Anbau)*	Köln (linksrh.) *Saarbrücken*	85	86	1236,4	6305,6	6	**78 000**	**65435**	65 435	52,9	10,4	10905,8	3116 *(4,8%)*	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Sheddach; Falzziegel auf eis. Dachstuhl.
21	**Nordhausen**	Frankfurt a/M. *Nordhausen*	90	91	1599,4	9116,6	10	**125000**	**139670**	124570	77,9	13,7	12457,0	—	1480 *(E. Oe.)*	—	15100	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eis. Dachbinder; Mittelbau Oberlicht.
22	**Allenstein**	Bromberg *Allenstein*	87	88	2110,9	14908,2	14	**218000**	**219880**	107880 112000 *(Künstl. Grund.)*	44,7	7,4	7705,7	7200 *(3,3%)*	1480 *(E. V.-Oe.)* *(K.-Oe.)*	9,9	—	—	—	Wie vor; jedoch auf den Seitenbaut. Oberlicht. Künstl. Gründung: Brunnen.
23	**Münster**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Wanne-Brem.)*	88	90	2654,4	16351,1	18	**158000**	**129724**	129724	48,9	7,9	7206,9	—	1080 *(E. Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Ziegeldach.
24	auf Güterbahnh. **Erfurt**	Erfurt *Erfurt*	89	91	3679,7	24520,5	24	**170000**	**165510**	165510	45,0	6,8	6896,3	—	2368 *(E. Oe.)*	8,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. Eiserne Dachbinder; Mittelbau hohes Seitenlicht.
25	auf Hauptbahnh. **Magdeburg**	Magdeburg *Magdeburg* *(Wittb.-Leipz.)*	86	87	3980,0	23714,5	30	**185000**	**170821**	170821	42,9	7,2	5694,0	4403 *(2,6%)*	2852 *(E. Oe.)*	12,6	—	—	—	Wie vor. Eis. Dachverband.
26	auf Bahnhof **Osnabrück** a) Locomotiv-Schuppen A	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Wanne-Brem.)*	83	86	2155,9	16449,5	13	**97900**	**96046**	96046	44,6	5,8	7388,1	2177 *(2,3%)*	222 *(E. Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Ziegeldach.
	b) desgl. B	—	85	88	4150,5	32373,9	26	**170000**	**169531**	169531	40,8	5,2	6520,4	2540 *(1,5%)*	1250 *(E. Oe.)*	—	—	—	—	Wie vor.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1				Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Nutzeinheit ℳ	Bauleitung ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
27	Locom.-Schupp. auf Bahnhof **Fristrop**	Köln (rechtsrh.) *Essen*	83	85	4386,9	31629,5	26 (*Locom.-Stände*)	**150000**	**119522**	149522	34,1	4,7	5750,8	4485 (*3,0%*)	3715	5,4	—	—	—	Ziegelrohbau mit Ziegeldach. Eiserner Dachverband.
28	Locom.-Sch. III auf Bahnhof **Breslau O/S.**	Breslau *Breslau* *(Brieg-Lissa)*	85	86	4186,6	25839,6	27	**280700**	**254941**	167356	37,3	6,5	6198,4	6341 (*2,5%*)	5320 (*E. Oe.*) (*K.-Oe.*)	22,0	21 097	3400	63088	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eisern. Dachverband.
	C. Fächerförmige Locomotiv-Schuppen.																			
	a) Fachwerks-Bauten.																			
	1) Locomotiv-Schuppen ohne gröfsere Anbauten.																			
29	Locom.-Schupp. auf Bahnhof **Hohenstein i/Opr.**	Bromberg *Allenstein*	87	87	401,9	2197,2	3	**19 500**	**17 618**	15 423	38,4	7,0	5141,0	—	614 (*Circ.-Oe.*)	19,0	2195	—	—	Ziegelfachwerk gefugt mit Pappdach.
30	**Friedeberg**	Hannover *Cassel* *(Main-Wes.-B.)*	83	84	432,5	2465,3	4	**27 684**	**27 629**	26 228	60,6	10,6	6557,0	—	—	—	—	—	1401	Wie vor.
31	**Mehlsack**	Bromberg *Allenstein*	83	84	512,2	2816,5	4	**18 900**	**20 471**	18 112	35,4	6,4	4528,0	—	1410 (*E. Oe.*)	21,7	2359	—	—	desgl.
	2) Locomotivschuppen mit gröfseren, nicht besonders abgerechneten Anbauten.																			
32	Locom.-Sch. m. Übernacht.-Geb. auf Bahnhof **Rogasen**	Bromberg *Schneidemühl*	88	88	331,3	1685,2	2	**11 300**	**11 138**	11 309	31,1	6,7	5654,8	—	405 (*Circ.-Oe.*)	25,6	2820	—	—	"
	b) Massive Bauten.																			
	1) Erweiterungs-Bauten.																			
33	Erweiterung d. Locom.-Sch. auf Bahnhof **Ehrang**	Köln (linksrh.) *Trier*	90	90	252,9	1680,1	2	**12 700**	**14 602**	14 602	57,7	8,7	7301,0	—	90 (*E. Oe.*)	5,3	—	—	—	Bruchsteinrohbau mit Pappdach. Eiserner Dachverband.
34	**Friedrichsgrube**	Breslau *Ratibor*	91	91	269,5	1744,9	2	**17 000**	**16 241**	16 241	60,3	9,3	8122,0	—	254 (*K.- u. E. Oe.*)	15,0	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. Eiserne Dachbinder.
35	**Dessau**	Erfurt *Dessau*	86	87	280,5	1739,1	2	**14 300**	**12 177**	12 177	43,4	7,0	6088,5	—	188 (*E. Oe.*)	10,8	—	—	—	Wie vor.
36	**Husum**	Altona *Glückstadt*	89	89	316,8	1774,1	3	**13 386**	**13 386**	13 386	42,0	7,6	4462,0	—	—	—	—	—	—	desgl.
37	auf dem Werkstättenbahnhofe **Tempelhof**	Erfurt *Berlin* *(Berlin-Halle)*	84	85	371,0	2285,4	3	**20 000**	**17 125**	17 125	46,2	7,5	5708,3	—	400 (*E. Oe.*)	17,5	—	—	—	"
38	auf Bahnhof **Cochem**	Köln (linksrh.) *Trier*	87	88	379,3	2503,4	3	**25 100**	**25 087**	23 765	62,7	9,5	7921,7	—	265 (*E. Oe.*)	10,6	—	—	1322	Bruchsteinrohbau mit Zinkdach. Eiserner Dachverband.
39	**Seesen**	Magdeburg *Braunschweig*	90	91	415,9	2536,9	3	**19 000**	**18 981**	18 984	45,6	7,5	6328,0	—	2231 (*Gufseis. Oe.*)	88,0	—	—	—	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach.
40	**Falkenberg**	Erfurt *Dessau*	85	86	418,6	2595,3	3	**17 500**	**16 963**	16 963	40,5	6,5	5654,3	—	200 (*E. Oe.*)	7,7	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. Eiserne Dachbinder.
41	**Annaberg**	Breslau *Ratibor*	87	87	428,8	2830,1	4	**22 900**	**17 900**	17 900	41,7	6,3	4475,0	—	923 (*E. Oe.*)	33,0	—	—	—	Polonceau-Binder, sonst wie vor.
42	**Suhl**	Erfurt *Erfurt*	86	86	440,8	2680,1	4	**30 000**	**29 938**	23 438	53,2	8,8	5859,5	—	639 (*E. R.-F.-Oe.*)	24,0	—	—	6500	Ziegelrohbau mit Pappdach. Hölz. Dachstuhl m. Eisen armiert.
43	**Hoyerswerda**	Erfurt *Dessau*	86	89	454,4	2817,0	4	**27 000**	**17 480**	15 263	33,6	5,4	3815,8	—	—	—	—	2217 (*Bureau-Anbau*)	—	Polonceau-Binder, sonst wie vor.
44	**Neisse** (Loc.-Sch. Nr. 3)	Breslau *Neisse*	89	90	475,0	3035,3	4	**31 000**	**28 107**	25 952	54,6	8,5	6488,0	—	750 (*Circ.-Oe.*)	21,7	—	—	2155	Wie vor.
45	**Ottensen**	Altona *Hamburg*	85	86	492,3	2756,9	5	**36 000**	**36 099**	36 099	72,3	13,1	7219,8	—	—	—	—	—	—	desgl.
46	**Gütersloh**	Hannover *Hannover* *(Hann.-Rheine)*	90	91	512,0	3507,2	4	**34 000**	**26 221**	26 221	51,2	7,5	6555,0	—	747 (*Circ.-Oe.*)	21,3	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. Eiserne Dachbinder.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
			von	bis				dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 9 u. 11)	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	inneren bezw. maschinellen Einrichtung	Nebengebäude zus.	Nebenanlagen zus.	
					qm	cbm		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
47	Erweit. d. Locomot.-Sch. auf Bahnhof **Stollberg Rh.**	Köln (linksrh.) *Aachen*	89	91	539,6	3118,9	6 *Lokomot.-Stände*	**39 800**	**36 300**	36 300	67,3	11,6	6050,0	—	300 *(E. Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohbau; Dach Leinenstoffeindeck. (Patent: Weber-Falkenberg). Eis. Dachbinder.
48	**Leipzig**	Erfurt *Halle*	87	88	550,6	3360,1	6	**48 000**	**39 862**	37 477	68,1	11,2	6246,2	—	—	—	—	—	2385	Ziegelrohbau mit Schieferdach. Eis. Dachverband.
49	**Lichtenberg-Friedrichsfelde**	Bromberg *Berlin (Berlin-Schneidemühl)*	84	84	659,6	4089,5	6	**38 000**	**37 361**	30 776 3 585 *Künstl. Gründ.*	46,7	7,5	5129,3	—	150 *(E. R.-F.-Oe.)*	—	—	3000 *(Uebernacht.-Raum)*	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Polonceau-Binder. Künstliche Gründ. Sandschütt.
50	**Geestemünde**	Hannover *Bremen*	89	90	726,2	4756,5	7	**56 000**	**50 236**	45 676	62,9	9,6	6525,1	213	726 *(E. Oe.)*	13,3	—	—	4560	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eis. Dachbind.
51	**Neifse** (Loc.-Sch. Nr. 3)	Breslau *Neifse*	89	90	745,2	4761,8	6	**46 000**	**39 143**	34 637	46,5	7,3	5772,8	—	1200 *(Cirr.-Oe.)*	21,7	—	—	4506	Wie vor. Polonceaubinder.
								2) Neuanlagen.												
52	Locomot.-Sch. auf Bahnhof **Hermeskeil**	Köln (linksrh.) *Trier*	89	89	224,0	1173,8	2	**16 000**	**19 140**	19 140	85,4	16,3	9570,0	—	196 *(E. Oe.)*	13,6	—	—	—	Bruchsteinrohbau m. Schieferdach. Eis. Dachbinder.
53	**Simmern**	Köln (linksrh.) *Saarbrücken*	89	89	224,0	1173,8	2	**16 000**	**26 518**	25 912	115,7	22,1	12956,0	—	172 *(E. Oe.)*	12,0	193	—	413	Wie vor.
54	**Kreuznach**	"	86	88	451,9	2188,8	4	**17 500**	**17 709**	17 709	39,2	8,1	4427,3	845 (4,8 %)	—	—	—	—	—	Ziegelrohb. m. Falzziegeldach. Hölz. Dachstuhl.
55	**Salzwedel**	Magdeburg *Berlin (Berl.-Lehrte)*	90	91	463,3	2918,6	4	**31 000**	**29 900**	26 900	58,1	9,2	6725,0	—	400 *(E. Oe.)*	13,7	—	—	3000	Ziegelrohbau m. Pappdach. Holz. Dachstuhl.
56	**Neudietendorf**	Erfurt *Erfurt*	84	85	463,7	2889,1	4	**39 000**	**38 649**	38 649	83,3	13,4	9662,3	—	429 *(E. R.-F.-Oe.)*	11,1	—	—	—	Ziegelrohb. m. Schieferd. Eis. Dachbind.
57	**Elbing**	Bromberg *Danzig*	84	85	508,5	2954,4	5	**32 800**	**22 990**	21 615	42,5	7,3	4323,0	—	1068 *(E. Oe.)*	31,5	1279	—	93	Ziegelrohbau m. Pappdach. Holz. Dachstuhl.
58	**Gütersloh**	Hannover *Hannover (Hann.-Rheine)*	86	87	512,3	3406,1	4	**36 000**	**35 159**	21 356	41,7	6,3	5339,0	—	724 *(Circ.-Oe.)*	20,5	—	—	13803	Eiserne Dachbinder, sonst wie vor.
59	**Cochem**	Köln (linksrh.) *Trier*	84	85	521,1	3439,3	4	**23 000**	**21 923**	21 923	42,1	6,4	5480,8	—	—	—	—	—	—	Bruchsteinrohbau mit Zinkdach. Eiserner Dachverband.
60	**Stollberg Rh.**	Köln (linksrh.) *Aachen*	88	89	539,6	3118,9	6	**36 000**	**34 300**	33 450	62,0	10,7	5575,0	—	380 *(E. Oe.)*	—	—	850 *(Uebernacht.-Raum)*	—	Ziegelrohbau. Dach Leinenstoffeindeck. Eis. Dachbinder.
61	**Kempen**	Köln (linksrh.) *Crefeld*	86	86	611,4	3118,1	6	rund **27 000**	**26 956**	26 956	44,1	8,6	4492,7	1281 (4,7 %)	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach.
62	**Herbesthal**	Köln (linksrh.) *Aachen*	87	88	632,3	3920,3	7	**48 000**	**38 409**	37 390	59,1	9,5	5341,4	—	819		1019	—	—	Wie vor. Eiserner Dachverband.
63	**Cölleda**	Frankfurt a. M. *Nordhausen*	89	90	584,6	3332,2	5	**30 000**	**33 950**	21 087	36,1	6,3	4217,4	—	—	—		12 863		Ziegelrohbau m. Pappdach. Hölz. Dachst.
64	**Myslowitz**	Breslau *Kattowitz*	88	90	737,9	4877,3	5	**56 100**	**55 241**	36 569	49,6	7,5	7313,8	300	304 *(E. Oe.)*	5,7	—	—	18672	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eis. Dachbinder.
65	**Fulda**	Frankfurt a. M. *Frankfurt a. M.*	84	85	781,9	4886,5	6	**30 000**	**31 151**	31 151	39,8	6,4	5191,8		—	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Sandsteinverbl.; Falzziegeldach. Eis. Dachbinder.
66	**Bebra**	"	85	85	820,3	5068,2	6	**49 500**	**49 000**	49 000	59,7	9,7	8166,7			—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. Eis. Dachbinder.
67	**Cosel-Kandrzin**	Breslau *Oppeln*	90	90	924,6	5788,0	8	**57 000**	**55 585**	51 467	55,7	8,9	6433,4	980 (1,8 %)	900 *(E. R.-F.-Oe.)*	13,5	—	4118 *(Uebernacht.-Raum)*	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eis. Dachbinder.
68	auf Personenbahnhof **Gleiwitz**	Breslau *Kattowitz*	90	90	953,3	5967,5	8	**45 000**	**47 491**	47 491	49,8	8,0	5936,4	—	1625 *(Circ.-Oe.)*	26,7	—	—	—	Wie vor.

1	2	3	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung von	Zeit der Ausführung bis	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Nutzeinheit ℳ	Kosten der Bauleitung ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Kosten der Nebengebäude zus. ℳ	Kosten der Nebenanlagen zus. ℳ	Bemerkungen
69	Locom.-Schupp. auf Bahnhof **Bremen**	Hannover *Bremen*	86	90	994,2	6810,1	10 *(Locom.-Stände)*	**73 000**	**73 670**	56 710	57,0	8,3	5671,0	2181 *(3,0%)*	645 *(E. Oe.)*	9,3	—	—	16960	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eis. Dachbinder.
70	**Creuzthal**	Elberfeld *Altena*	86	87	1007,1	6022,5	9	**60 000**	**59 460**	59 460	59,0	9,9	6606,7	—	502 *(E. Oe.)*	8,3	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. Eis. Dachverband.
71	**Oebisfelde**	Magdeburg *Berlin (Berlin-Lehrte)*	90	91	1255,1	7342,0	12	**72 000**	**61 472**	61 472	49,0	8,4	5122,7	—	1110 *(E. Oe.)*	12,7	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Hölz. Dachstuhl.
72	**Suhl**	Erfurt *Erfurt*	83	85	1282,8	7850,9	12	rund **50 300**	**50 295**	48 238	37,6	6,3	4019,8	—	1950 *(Circ.-Oe.)*	22,2	—	—	2057	Wie vor. Dachstuhl mit Eisen armiert.
73	**Hamm**	Köln (rechtsrh.) *Dortmund*	84	86	1291,2	8301,3	12	**58 000**	**63 686**	63 686	49,3	7,7	5307,2	—	1161 *(Circ.-Oe.)*	10,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. Polonceau-Binder.
74	Loc.-Sch. nebst Werkstättengeb. auf Bahnhof **Letmathe**	Elberfeld *Altena*	86	87	1336,4	7991,7	12	**83 300**	**78 976**	69 580	52,1	8,7	5798,3	—	813	8,5	—	9396 *(Werkstätte)*	—	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. Eiserne Dachbinder.
75	Locom.-Schupp. auf Bahnhof **Neifse** (Loc.-Sch. Nr. 3)	Breslau *Neifse*	86	87	1385,2	8852,1	12	**73 400**	**72 452**	44 478	32,1	5,0	3706,5	—	2127 *(Circ.-Oe.)*	20,7	251	6024 *(Ueberw.-Geb. u. Abtr.)*	21699	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eiserne Dachbinder.
76	**Lennep**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elberf.)*	90	91	1572,6	9435,6	19	**137050**	**125714**	102170	65,0	10,8	5377,4	7200 *(5,7%)*	1699 *(Circ.-Oe.)*	18,1	13 750	1964 *(wie vor)*	7830	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. Eiserner Dachverband.
77	**Cosel-Kandrzin**	Breslau *Oppeln*	85	85	1613,9	9941,4	14	**99 000**	**91 695**	85 789	53,2	8,6	6127,8	3821 *(4,2%)*	1683 *(E. R.-F.-Oe.)*	14,4	—	5906 *(wie vor)*	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Hölz. Dachstuhl, Zwischenbind. mit Eisen armiert.
78	**Insterburg**	Bromberg *Königsberg*	90	91	1700,8	10476,9	16	**88 000**	**85 554**	85 554	50,3	8,2	5347,1	1282 *(1,5%)*	2598 *(E. Oe.)*	20,3	—	—	—	Wie vor.
79	**Karthaus**	Köln (linksrh.) *Trier*	90	91	1728,9	9993,0	16	**110000**	**109961**	99 554	57,6	10,0	6222,1	—	2099 *(E. Oe.)*	17,5	—	—	10410	Ziegelrohbau mit Pappdach. Eiserner Dachverband.
80	**Potsdam**	Magdeburg *Berlin (Berl.-Magdeb.)*	88	89	1824,7	11310,6	20	**85 000**	**105542**	93 724 rund 10 000 *(Künstl. Gründ.)*	51,4	8,3	4686,2	—	6891	57,4	—	—	1818	Wie vor. Künstl. Gründ.: Sandschüttung.
81	**Jarotschin**	Breslau *Posen (Starg.-Posen)*	88	89	1832,9	11474,0	16	**78 000**	**76 605**	76 605	41,8	6,7	4787,3	—	2520 *(E. R.-F.-Oe.)*	18,7	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eiserne Dachbinder.
82	**Altenhundem**	Elberfeld *Altena*	86	87	1999,0	11894,1	20	**108000**	**106650**	106650	53,4	9,0	5332,5	4025 *(3,8%)*	1311 *(E. Oe.)*	9,1	—	—	—	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. Eiserne Dachbinder.
83	auf dem Aufsenbahnhofe **Berlin**	Magdeburg *Berlin (Berl.-Magdeb.)*	87	88	2093,8	13606,5	20	**213000**	**198690**	136436 10 614 *(Künstl. Gründ.)*	65,2	10,0	6821,8	1549 *(0,8%)*	1620 *(Circ.-Oe.)*	10,2	—	—	51640	Ziegelrohb. m. Pappd. Hölz. Dachst.; Zwischenbind. m. Eisen armiert. Künstliche Gründ.: Sandschütt.
84	auf Bahnhof **Betzdorf**	Köln (rechtsrh.) *Köln-Deutz (Deutz-Giefsen)*	84	86	2193,1	14364,8	18	**98 500**	**74 148**	74 148	33,8	5,2	4118,2	647 *(0,1%)*	2396 *(Circ.-Oe.)*	15,3	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eiserne Dachbinder.
85	**Siegen**	Elberfeld *Altena*	85	88	2487,1	14922,4	25	**263500**	**262785**	159389 12 308 *(Künstl. Gründ.)*	64,1	10,7	6375,2	6064 *(2,3%)*	2512 *(Circ.-Oe.)*	14,2	1666	4825	84597	Ziegelrohb. mit Schieferdach. Eis. Dachb. Künstl. Gründung: Pfeiler mit Bögen.
86	**Hildesheim**	Hannover *Cassel (Hann.-Cassel)*	83	85	2541,5	17282,2	26	**125000**	**120189**	120489	47,4	7,0	4634,2	8516 *(7,1%)*	1677 *(E. Oe.)*	8,0	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Eiserne Dachbinder.
87	**Bremen** *(Walle)*	Hannover *Bremen*	86	89	3124,8	20623,7	32	**219000**	**153550**	139123	44,5	6,8	4347,6	5906 *(3,8%)*	841 *(Circ.-Oe.)*	3,4	—	—	14427	Wie vor.
					3) Locomotivschuppen mit gröfseren, nicht besonders abgerechneten Anbauten.															
88	Locom.-Sch. mit Werkstättenanb. auf Bahnhof **Sangerhausen**	Frankfurt a/M. *Nordhausen*	85	86	1070,8	6691,8	7	**95 500**	**95 450**	53 975	50,4	8,1	7710,7	—	310	—	41 475			Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. Eis. Dachbinder.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Nutzeinheit ℳ	Bauleitung ℳ	Heizungsanlage im ganzen ℳ	Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
89	Locom.-Sch. mit Werkstättenanb. auf Bahnhof **Husum**	Altona *Glückstadt*	86	86	1552,0	8852,7	11	**77 135**	**77 135**	77 135	49,7	8,7	7012,3	—	168 *(E. R.-F.-Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Polonceau-Binder.
	D. Wagenreinigungs-Schuppen.																			
90	Wagenreinig.-Schupp. auf d. Hauptbahnhofe **Magdeburg** a) Schuppen A.	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	90	90	1096,0	6389,7	18 *(Wagen)*	**61 000**	**55 928**	54 869	50,1	8,6	3048,3	367 *(0,7 %)*	700 *(E. Oe.)*	—	—	—	1050	Eisenconstruction m. Wellblech-Bekleid. u. -Dach.
	b) Schuppen B.				657,6	3833,8	10	**36 000**	**35 482**	34 775	52,9	9,1	3548,2	367 *(1,0 %)*	399 *(E. Oe.)*	—	—	—	707	Wie vor.
	IV. Wasserstationen.																			
1	Wasserthurm auf Bahnhof **Frankfurt a/O.**	Berlin *Berlin (Berlin-Sommerfeld)*	89	91	41,6	511,2	200 *(cbm Behälterinh.)*	rund **36 600**	**43 655**	13 891	333,9	27,2	69,5	—	—	—	27 595	—	2169	Ziegelrohbau; eis. Dachverb.; Dachleinwanddach. — Wasserbehält. freistehend.
2	**Münstereifel**	Köln (linksrh.) *Köln (Köln-Düren)*	90	90	17,5	329,6	50	**15 000**	**26 957**	9 954	568,8	30,2	199,1	—	—	—	4 233	—	12770	Bruchst.-Rohb., oberstes Geschofs Ziegelfachw.; deutsch. Schieferdach.
3	**Pr. Stargard**	Bromberg *Schneidemühl*	90	91	32,8	650,7	150	**17 500**	**16 160**	11 450	349,1	17,6	76,3	—	—	—	4 710	—	—	Ziegelrohb., oberstes Geschofs Ziegelfachw., Schieferd.
4	**Schneidemühl**	„	90	91	32,8	650,7	150	**17 500**	**17 570**	12 950	394,8	19,9	86,3	—	—	—	4 620	—	—	Wie vor.
5	**Insterburg**	Bromberg *Königsberg*	90	90	32,8	650,7	150	**17 500**	**17 457**	12 387	377,6	19,0	82,6	—	600 *(Eis. Vorwärmer)*	—	5 070	—	—	Oberst. Gesch. Fachw. m. doppelt. Bretterbekleid., sonst wie vor.
6	am Hagenkamp auf Bahnhof **Hannover**	Hannvoer *Hannover (Hann.-Rheine)*	86	88	32,9	788,7	150	**16 500**	**15 005**	12 165	369,8	15,4	81,1	—	—	—	2 840	—	—	Wie vor.
7	**Bitterfeld**	Erfurt *Berlin (Berl.-Halle)*	90	91	36,0	624,2	100	**12 000**	**13 193**	13 193	366,5	23,1	131,9	—	289 *(E. Circ.-Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohb., oberstes Geschofs Ziegelfachwerk; Pappdach.
										(einschl. Wasserbehälter)										
8	Wasserthurm nebst Dienstwohngebäude auf Bahnhof **Letmathe**	Elberfeld *Altena*	86	87	36,1	638,9	100	**22 000**	**18 300**	10 641	294,8	16,7	106,4	—	—	—	—	7659 *(Dienstwohngeb.)*	—	Bruchstein- u. Ziegelrohbau, oberstes Geschofs Ziegelfachw.; deutsch. Schieferd.
										(wie vor)										
9	Wasserthurm nebst Betriebswerkstatt auf Bahnhof **Siegen**	„	85	88	37,7	619,1	114	**24 500**	**27 784**	10 290	372,9	16,6	90,3	—	—	—	8 225	9269 *(Werkstattgeb.)*	—	Bauart wie vor; tiefe Grundmauern.
10	Wasserthurm auf Bahnhof **Cosel-Kandrzin**	Breslau *Oppeln*	91	91	53,6	936,5	300	**28 000**	**24 725**	24 725	461,3	26,4	82,4	471 *(1,9 %)*	—	—	—	—	—	Ziegelrohb., oberstes Geschofs Monier-Constr. Eis. Dachverb.; Pappdach.
										(einschl. Wasserbehälter)										
11	**Neudietendorf**	Erfurt *Erfurt*	90	90	59,2	915,3	100	**30 000**	**23 458**	12 070	203,9	13,2	120,7	—	—	—	6 855	—	4533	Ziegelrohb., oberstes Geschofs Ziegelfachwerk; Schieferdach.
12	**Erfurt**	„	91	91	71,1	1192,3	225	**18 000**	**17 205**	17 205	241,9	14,4	76,5	—	84,0 *(E. R.-F.-Oe.)*	—	—	—	—	Wie vor, jedoch Pappdach.
										(einschl. Wasserbehälter)										
13	**Hannover** *(Hainholz)*	Hannover *Hannover (Hann.-Rheine)*	86	88	76,1	1197,4	160	**18 000**	**14 771**	14 771	194,1	12,3	92,3	—	150 *(E. R.-F.-Oe.)*	50	—	—	—	Ziegelrohb., oberstes Gesch. Ziegelfachw.; Schieferd. Bottich alt.
14	**Osnabrück**	Köln (rechtsrh.) *Münster (Wanne-Brem.)*	86	86	109,5	1205,4	219	**20 000**	**20 302**	14 326	130,5	11,9	65,4	—	56 *(E. Oe.)*	—	5 976	—	—	Ziegelrohb., oberstes Geschofs Ziegelfachwerk mit doppelter Bretterbekl.; Pappd.
15	Wasserthurm nebst Kesselhaus a. Bahnhof **Hannover**	Hannover *Hannover (Hann.-Rheine)*	86	88	219,1	3615,2	320	**75 200**	**73 277**	60 471	276,0	16,7	189,0	—	318 *(K. u. E. R.-F.-Oe.)*	135,3	6 860	—	5946	Ziegelrohb., oberstes Gesch. Eisenfachwerk m. Ziegelausmauerung. — Eis. Dachverb.; Schieferdach, Kesselh. Pappdach.
16	desgl. **Bremen**	Hannover *Bremen*	85	90	246,5	2901,2	400	**60 000**	**67 055**	65 576	266,0	22,6	163,9	2579 *(3,8 %)*	28	25,2	—	—	1479	Wie vor.
										(einschl. Wasserbehälter)										

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1				Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Nutzeinheit ℳ	Bauleitung ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
	V. Maschinen- und Kesselhäuser.																			
1	Dampfpumpen-Anlage auf Bahnhof **Hanau**	Frankfurt a. M. *Frankfurt a/M.*	90	91	86,1	556,3	—	30 000	34 993	7 735	89,8	13,9	—	—	—	—	9 005	—	18253	Ziegelrohb. m. bomb. Wellblechd., Schornstein 18 m hoch.
2	Maschinenhaus auf Elb-Bahnh. **Magdeburg** *(Anbau)*	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	86	86	115,5	1260,8	—	10 000	11 372	10 115	87,6	8,0	—	179 *(1,6 %)*	—	—	1 257	—	—	Ziegelrohbau mit Holzcementdach.
3	Dampfpumpen-Anl. auf Bahnhof **Bromberg**	Bromberg *Bromberg*	86	87	161,9	791,8	—	43 500	44 738	10 488 4 241 (Künstl. Grund.)	64,8	13,2	—	—	—	—	—	133	29876	Ziegelrohb. m. Pappdach; eis. Dachbinder. Schornstein 23 m hoch. Künstl. Gründ.: Beton zwisch. Spundwänden.
4	desgl. mit Wärterwohn. auf Bahnhof **Bitterfeld**	Erfurt *Berlin (Berl.-Halle)*	85	86	167,9	889,5	—	60 350	60 907	11 331	67,5	12,7	—	—	166 *(K.- u. E. Oe.)*	150,9	5 872	—	43704	Ziegelrohbau m. Pappdach. Schornstein 15,5 m hoch.
5	Heifswasserstat. f. Desinf. auf Bahnhof **Sternschanze** *(Hamburg)*	Altona *Hamburg*	85	86	167,9	1598,5	—	47 600	46 313	32 913	196,0	20,6	—	—	—	—	13 400			Bauart wie vor. Schornstein 34 m hoch.
6	Dampfkesselh. d. Hauptwerkst. **Bromberg**	Bromberg *Bromberg*	84	84	173,8	985,7	—	28 000	33 787	15 816	91,0	16,0	—	—	—	—	16 726	—	1245	Ziegelrohb. m. Pappdach; eis. Dachbinder. Schornstein 25 m hoch.
7	Kessel- u. Maschinenh. d. Hauptwerkst. **Osnabrück**	Köln (rechtsrh.) *Münster (Wanne-Brem.)*	84	86	207,7	1095,0	—	28 500	27 751	17 595	84,7	16,1	—	285 *(1,0 %)*	—	—	10 156	—	—	Bruchsteinrohbau mit Pappdach. Schornstein 21,7 m hoch.
8	Kesselhaus d. Hauptwerkst. **Siegen**	Elberfeld *Altena*	89	89	214,8	1126,6	—	36 000	32 650	9 665	45,0	8,6	—	—	—	—	20 990	—	1995	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. Schornstein 25 m hoch.
9	Kessel- u. Maschinenh. f. d. elektr. Beleucht. auf Bahnhof **Gleiwitz**	Breslau *Kattowitz*	89	90	258,2	1455,0	—	58 500	79 988	22 388	86,7	15,3	—	—	—	—	57 600	—	—	Ziegelrohb. m. Pappdach. Schornstein 25,2 m hoch.
10	desgl. **Cosel-Kandrzin**	Breslau *Oppeln*	91	91	405,8	2500,6	—	80 551	78 781	34 670	85,4	13,9	—	644 *(0,8 %)*	—	—	44 111	—	—	Bauart wie vor; eiserne Dachbinder. Schornstein 35 m hoch.
11	desgl. **Frintrop**	Köln (rechtsrh.) *Essen*	85	85	462,8	2304,8	—	111383	111058	27 675	59,8	12,0	—	1025 *(0,9 %)*	2651 *(Dampfheiz.)*	122,2	83 383	—	—	Ziegelrohb. mit bomb. Wellblechd. Schornstein 20,8 m hoch.
12	desgl. **Erfurt**	Erfurt *Erfurt*	89	90	584,4	3388,4	—	50 500	49 366	49 366	84,5	14,6	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohb. m. Pappdach; eiserne Dachbinder. Schornstein 32,5 m hoch.
13	desgl. **Frankfurt a. M.**	Frankfurt a. M. *Frankfurt a/M.*	91	91	684,7	5813,6	—	330000	298058	89 124	130,2	15,3	—	4000 *(1,3 %)*	145	—	202 000	—	6934	Ziegelrohb. m. Schieferdach; eis. Dachbinder. Schornstein 46,9 m hoch.
14	Geb. f. d. Druckwasseranlage u. elektr. Beleucht. auf Bahnhof **Bremen**	Hannover *Bremen*	88	91	699,2	4637,2	—	65 000	63 827	63 827	91,3	13,8	—	2454 *(3,8 %)*	—	—	—	—	—	Ziegelrohb. m. Pappdach; eiserne Dachbinder. Schornstein 40 m hoch.
	VI. Gasanstalten.																			
	a) Anlagen, bei denen Hauptgebäude und Gasbehältergebäude getrennt abgerechnet sind.																			
1	Fettgasanstalt auf Bahnhof **Cassel**	Hannover *Cassel (Main-Wes.-B.)*	82	83	—	—	100 (cbm Gleichzeit.)	38 000	39 564	—	—	—	395,6	1847 *(4,7 %)*	—	—	20 372	1900	908	Leistungsfähigkeit: 500 cbm Gas in 24 Stunden.
	a) Hauptgebäude				160,5	689,2	100	—	—	11 719	73,0	17,0	163,6	1847	165 *(Dampf-Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohbau; Dach bomb. Wellblech.
	b) Gasbehältergebäude	—			60,2	382,3		—	—	4 665	77,5	12,2		—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1				Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Nutzeinheit ℳ	Bauleitung ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
2	Fettgasanstalt auf Bahnhof **Trier**	Köln (linksrh.) *Trier*	90	90	—	—	100 (cbm Glockeninhalt)	**40 000**	**57 251**	—	—	—	572,5	—	—	—	30 622	—	—	—
	a) Hauptgeb.				227,1	989,4	} 100	—	—	17 072	75,2	17,3	} 266,3	—	—	—	—	—	—	Bruchsteinrohbau m. Wellblechdach. Anbau Holzfachw. mit Pappdach.
	b) Gasbehält.-Gebäude	—			—	—		—	—	9 557	—	—		—	—	—	—	—	—	
3	**Siegen**	Elberfeld *Altena*	90	91	—	—	100	**49 000**	**48 978**	—	—	—	489,8	—	—	—	27 470	—	7528	—
	a) Hauptgeb.	—			232,3	1170,4	} 100	—	—	9 280	39,9	7,9	} 139,8	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau; Dach bombiertes Wellbl. Anbau wie vor.
	b) Gasbehält.-Gebäude	—			61,7	417,7		—	—	4 700	76,2	11,3		—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
4	**Lennep**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elberf.)*	87	87	—	—	100	**50 000**	**46 881**	—	—	—	468,8	1476 *(3,2%)*	—	—	25 921	—	—	—
	a) Hauptgeb.				228,5	1030,6	} 100	—	—	18 095	79,2	17,6	} 209,6	1476	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Anbau wie vor.
	b) Gasbehält.-Gebäude	—			62,8	412,6		—	—	2 865	45,6	6,9		—	—	—	—	—	—	Wie vor.
5	desgl. auf dem Hauptbahnhofe **Magdeburg**	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	84	85	—	—	—	**50 000**	**59 665**	—	—	—	—	—	—	—	35 087	2875	1022	—
	a) Hauptgeb.				237,6	1187,5	—	—	—	15 565	65,5	13,1	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau; Dach bombiert. Wellblech.
	b) Gasbehält.-Gebäude	—			30,8	184,8	—	—	—	2 996	97,3	16,2	—	—	—	—	—	—	—	Unterbau Ziegel, Ueberbau Fachw. mit Pappdach.
	c) Dampf-schornstein	—			18,0 (m)	—	—	—	—	2 120	117,8 (f. 1 m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Steinkohlen-Gasanstalt auf Bahnhof **Cassel**	Hannover *Cassel (Main-Wes.-B.)*	84	85	—	—	1500	**144400**	**143997**	—	—	—	96,0	2125 *(1,5%)*	—	—	69 036	—	3581	Leistungsfähigkeit: 3000 cbm Gas in 24 Stunden.
	a) Hauptgeb. u. Schornstein	—			729,6	4680,9	} 1500	—	—	49 904	68,4	10,6	} 47,6	720	165 *(Dampf-Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Papp- u. Holzcementdach.
	b) Gasbehälter-Bassin	—			333,1	2065,2		—	—	21 476	64,5	10,4		—	—	—	—	—	—	Klinkermauerw. ohne Ueberdachung.
							b) Anlagen, bei denen Hauptgebäude und Gasbehältergebäude nicht getrennt abgerechnet sind.													
7	Fettgasanstalt auf d. Stettiner Bahnhof in **Berlin**	Berlin *Stettin (Berlin-Stettin)*	83	83	186,8	1016,6	50	**40 000**	**39 114**	13 614	72,9	13,4	272,3	1130 *(2,9%)*	162 *(Dampf-Oe.)*	81,0	19 785	—	5715	Leistungsfähigkeit: 130 cbm Gas in 24 Stunden. Ziegelrohbau; Dach bombiertes Wellblech.
8	desgl. auf Bahnhof **Deutzerfeld**	Köln (rechtsrh.) *Köln-Deutz (Deutz-Giefs.)*	82	83	218,1	881,7	50	**39 155**	**39 097**	10 470	48,0	11,9	209,4	392 *(1,0%)*	—	—	26 803	—	1824	Wie vor.
9	**Morgenroth**	Breslau *Kattowitz*	88	89	248,3	1276,1	100	rund **35 000**	**35 281**	14 232	57,4	11,2	142,3	425 *(1,2%)*	—	—	21 049	—	—	Ziegelrohbau; Dach bombiertes Wellblech. Gasbehält.-Geb. Pappdach.
10	**Erfurt**	Erfurt *Erfurt*	91	91	262,9	1350,9	100	**60 000**	**54 892**	27 335	104,0	20,2	273,4	2145 *(3,9%)*	—	—	27 557	—	—	Leistungsfähigkeit: 200 cbm Gas täglich (8 Stund.). Ziegelrohbau m. Schieferdach. Z. Th. tiefe Grundmauern.
11	**Halle**	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	88	90	360,5	1989,0	—	**45 000**	**45 000**	23 046	63,9	11,6	—	—	—	—	21 954	—	—	Ziegelrohbau; Dach bombiertes Wellblech. Gasbehält.-Geb. Pappdach.
							VII. Werkstätten-Gebäude usw.													
1	Holz-Rauch- u. Trockenkammer d. Hauptwerkst. **Berlin**	Berlin *Berlin (Berlin-Sommerfeld)*	90	90	110,1	375,3	—	**12 082**	**12 825**	10 169 2 656 (Künstl. Grund.)	92,4	27,1	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. Künstl. Gründung Senkkasten.
2	Gelbgiefserei- u. Kupferschmiede auf Bahnhof **Bremen**	Hannover *Bremen*	88	90	200,2	1031,0	—	**23 000**	**21 963**	21 963	109,7	21,8	—	881 *(4,0%)*	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach; eis. Dachbind.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1				Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Nutzeinheit ℳ	Bauleitung ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
3	Holztrockenanstalt auf dem Werkst.-Bahnh. **Leinhausen**	Hannover *Hannover (Hann.-Rheine)*	90	91	201,8	712,9	—	**16 000**	**18 362**	18 362	91,0	25,8	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
4	Repar.-Werkst. auf Bahnhof **Lennep** *(Im Zus. mit d. Locomot.-Sch.)*	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elberf.)*	90	91	234,6	1408,5	—	**15 000**	**8 900**	8 900	37,9	6,3	—	—	630 *(E. Oe.)*	42,5	—	—	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. Vergl. Tab. III, Nr. 76.
5	Tend.-Rep.-Werkst. d. Hauptwerkst. **Elberfeld-Döppersberg**	"	89	90	307,4	2473,1	—	**30 000**	**39 782**	rund 20 598	67,0	8,3	—	113 *(0,3 %)*	474 *(E. R.-F.-Oe.)*	21,4	345	—	rund 18840	Ziegelrohb. m. Holzcementd. u. durchgehend. Dunst-Abzuge; eis. Dachbind.
6	Dreherei d. Hauptwerkst. **Bromberg** *(Anbau)*	Bromberg *Bromberg*	88	88	327,1	2021,9	—	**26 617**	**46 517**	14 341	43,8	7,1	—	—	500 *(Dampfheiz. u. K.-Oe.)*	28,9	26 830	—	5646	Ziegelrohbau mit Pappdach.
7	Holzbearbeit.-Werkst. d. Wag.-Rep.-Werkst. **Harburg** *(Anbau)*	Hannover *Harburg*	87	88	397,7	2048,1	—	**24 500**	**22 037**	20 594	51,8	10,1	—	—	300 *(Dampfheiz.)*	24,6	—	—	1443	Ziegelrohb. m. Holzcementdach; eiserne Sparren.
8	Rep.-Wagensch. auf Bahnhof **Ratibor** *(Anbau)*	Breslau *Ratibor*	87	87	410,1	2362,1	—	**24 000**	**14 506**	14 506	35,4	6,1	—	—	864 *(E. Oe.)*	34,8	—	—	—	Ziegelrohb. m. Pappdach u. Oberlicht; eis. Dachbinder.
9	Reifen-Schmiede d. Hauptwerkst. B in **Stendal** *(Anbau)*	Magdeburg *Berlin (Berl.-Lehrte)*	85	86	425,1	2784,3	—	**35 000**	**35 000**	15 600	36,7	5,6	—	—	—	—	19 400	—	—	Ziegelrohb. m. Pappdach; armierte Bindersparren.
10	Schmiede II d. Wag.-Rep.-Werkst. auf Bahnhof **Breslau** *(Anbau)*	Breslau *Breslau (Brieg-Lissa)*	88	89	436,4	2552,7	—	**23 271**	**22 746**	17 897	41,0	7,0	—	—	—	—	3 736	—	1113	Ziegelrohb. m. Pappdach; eis. Dachbinder.
11	Dreherei d. Hauptwerkst. **Harburg** *(Anbau)*	Hannover *Harburg*	87	87	536,3	3271,4	—	**31 000**	**30 995**	30 995	57,8	9,5	—	—	700 *(Dampfheiz.)*	22,5	—	—	—	Ziegelrohb. m. Holzcementdach; eisern. Dachverband.
12	Neue Schmiede d. Hauptwerkst. **Bromberg**	Bromberg *Bromberg*	84	84	541,4	2706,0	—	**60 570**	**57 594**	22 178	41,0	8,2	—	300 *(0,5 %)*	—	—	35 416	—	—	Ziegelrohbau mit bombiertem Wellblechdach.
13	Wagen-Rep.-Werkst. auf Bahnhof **Betzdorf**	Köln (rechtsrh.) *Köln-Deutz (Deutz-Giess.)*	87	87	715,0	4444,8	—	**22 000**	**22 622**	22 622	31,6	5,1	—	—	553 *(E. Oe.)*	8,1	—	—	—	Ziegelfachwerk mit Pappdach u. Oberlicht.
14	Rep.-Werkst. auf Bahnhof **Nordhausen** *(Im Zus. mit d. Locomot.-Sch.)*	Frankfurt a/M. *Nordhausen*	85	87	718,6	4186,0	—	**36 000**	**29 882**	26 176	36,4	6,3	—	—	—	—	3706 (zus.)			Ziegelrohb. m. Falzziegeldach; eiserne Dachbind. Schornstein 20 m hoch. Vergl. Tab. III, Nr. 21.
15	Wagen-Rep.-Werkst. auf Bahnhof **Osnabrück**	Köln (rechtsrh.) *Münster (Wanne-Brem.)*	84	86	836,4	5904,7	—	**40 700**	**39 097**	39 097	46,7	6,6	—	224 *(0,6 %)*	940	14,9	—	—	—	Ziegelrohb. m. Pappdach; eiserne Shed-Dächer.
16	Band.-Schmiede u. Kesselbl.-Zuricht.-Werkst. in **Arnsberg** *(Anbau)*	Elberfeld *Cassel (Cassel-Schwerte)*	88	88	859,5	5758,7	—	**32 000**	**29 279**	29 279	34,1	5,1	—	225 *(0,8 %)*	—	—	—	—	—	Rabitz-Patent-Wände. Falzziegeldach mit Oberlicht; eis. Dachverband.

1 Nr.	2 Bestimmung und Ort des Baues	3 Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	4 Zeit der Ausführung von	4 bis	5 Bebaute Grundfläche qm	6 Rauminhalt cbm	7 Anzahl der Nutzeinheiten	8 Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	8 der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	9 Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	9 für 1 qm ℳ	9 für 1 cbm ℳ	9 für 1 Nutzeinheit ℳ	10 Kosten der Bauleitung ℳ	10 Heizungsanlage im ganzen ℳ	10 Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	11 Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	11 Nebengebäude zus. ℳ	11 Nebenanlagen zus. ℳ	12 Bemerkungen
17	Lackier-Schupp. d. Hauptwerkst. **Bromberg** *(Anbau)*	Bromberg *Bromberg*	84	85	1054,8	6 519,6	—	**84 600**	**70 754**	61 396	58,2	9,4	—	548 *(0,8 %)*	4464 *(Dampfheiz.)*	68,1	1 198	6356 *(Lackier-Halle)*	1804	Ziegelrohb. m. Pappdach u. Oberlicht; theilw. eis. Dachbinder.
18	Erweit. d. Nebenwerkst. **Stolp** *(Anbau)*	Bromberg *Stettin* *(Stett.-Danz.)*	82	84	1064,6	7 628,8	—	**79 145**	**79 885**	53 192	50,0	7,0	—	2730 *(3,4 %)*	2050 *(Dampfheiz.)*	69,8		26 693		Ziegelrohb. m. Pappdach. Schornstein 21,2 m hoch.
19	Kessel-Schmiede auf Bahnhof **Breslau**	Breslau *Breslau* *(Brieg-Lissa)*	84	85	1095,2	7 818,3	—	**138600**	**121637**	61 931	56,5	7,8	—	—	524 *(K.- u. E.-Oe.)*	7,2	57 073	—	2633	Ziegelrohb. m. Pappdach; eis. Dachbinder.
20	Kess.- u. Kupf.-Schmiede, Gelbgiefserei u. Lehrl.-Werkst. d. Hauptwerkst. **Speldorf**	Köln (rechtsrh.) *Essen*	84	84	1316,1	12 633,8	—	**60 000**	**58 893**	58 893	44,7	4,7	—	2000 *(3,4 %)*	—	—	—	—	—	Ziegelrohb. m. Ziegeldach; armierte Bindersparren.
21	Weichen-Schmiede d. Hauptwerkst. **Gotha**	Erfurt *Cassel* *(Cass.-Erfurt)*	88	89	1724,2	9 828,2	—	**71 917**	**77 456**	76 844	44,6	7,8	—	3220 *(4,2 %)*	978 *(Circ.-Oe.)*	10,1	—	612 *(Pförtnerbude)*	—	Ziegelrohb. m. Pappdach u. Oberlicht; eis. Dachbinder.
22	Wagen-Rep.-Werkst. auf Bahnhof **Paderborn** *(Anbau)*	Hannover *Paderborn*	88	89	1766,6	11 288,6	—	**80 000**	**85 296**	85 296	48,3	7,6	—	7182 *(8,4 %)*	3594 *(Dampfheiz.)*	27,2	—	—	—	Ziegelrohb. m. Wellblechdach u. Oberlicht; eiserne Dachbinder.
23	Hauptwerkst. **Siegen**	Elberfeld *Altena*	85	89	—	—	—	**173270**	**184745**	—	—	—	—	—	—	—	23 503	9849	—	Ziegelrohb. m. Falzziegeldach u. durchgehenden Oberlichten; armierte Bindersparren.
	a) Wag.-Rep.-Werkst.	—			2018,5	13 826,7	—	—	—	69 925	34,6	5,1	—	—	1305 *(E. Oe.)*	7,9	—	—	—	
	b) Loc.-Rep.-Werkst.	—			2018,5	13 826,7	—	—	—	81 468	40,4	5,9	—	—	1342 *(E. Oe.)*	8,1	—	—	—	Wie vor.
24	Locom.-Rep.-Werkst. d. Hauptwerkst. **Harburg**	Hannover *Harburg*	84	85	2078,4	16 979,5	—	**130725**	**122958**	122958	59,2	7,2	—	—	8112 *(Dampfheiz.)*	45,3	—	—	—	Ziegelrohb. m. Wellblechdach; eiserne Dachbinder.
25	desgl. **Bremen** *(Anbau)*	Hannover *Bremen*	89	91	2228,9	14 777,7	—	**150000**	**149665**	149665	67,1	10,1	—	2676 *(1,8 %)*	5790 *(Dampfheiz.)*	33,0	—	—	—	Bauart wie vor; durchgehende Oberlichte.
26	desgl. **Tempelhof** *(Anbau)*	Erfurt *Berlin* *(Berl.-Halle)*	84	85	2245,9	12 958,9	—	**110000**	**117905**	116538	51,9	9,0	—	1440 *(1,2 %)*	5140 *(Centralheiz.)*	40,0	—	—	1367	Ziegelrohb. m. Pappdach; eis. Dachbind.
27	Hauptwerkst. **Buckau**	Magdeburg *Magdeburg* *(Wittenberge-Leipzig)*	83	88	—	—	—	**327950**	**289897**	—	—	—	—	6763 *(2,3 %)*	—	—	—	—	—	—
	a) Kesselhaus, Räd.-Werkstatt, Gelbgiefserei u. Maschinenr.				785,3	5 379,3	—	—	—	25 703	32,7	4,8	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
	b) Schmiede	—			2261,8	17 415,9	—	—	—	79 024	34,9	4,5	—	—	3188 *(Dampfheiz.)* und	8,5	—	—	—	Eis. Dachbind., sonst wie vor.
	c) Dreherei	—			2280,7	25 544,8	—	—	—	185170	81,2	7,2	—	—	206 *(K.-Oe.)*	51,5	—	—	—	Zweigeschoss., Ziegelrohbau m. Pappdach.
28	Wagen-Rep.-Werkst. auf Bahnhof **Fulda** *(Anbau)*	Frankfurt a/M. *Frankfurt a/M.*	84	85	2914,2	20 341,0	—	**96 287**	**83 232**	83 232	28,6	4,1	—	—	1770 *(E. Oe.)*	—	—	—	—	Sandsteinbau m. Falzziegeldach u. Oberlicht; eiserne Dachbinder.
29	Locom.-Rep.-Werkst. d. Hauptwerkst. **Erfurt** *(Anbau)*	Erfurt *Erfurt*	86	87	3220,2	19 643,0	—	**325000**	**323858**	196402	61,0	10,0	—	2481 *(0,8 %)*	6648 *(Dampfheiz. u. E. Oe.)*	30,8	103309	—	24147	Ziegelrohb., Architekturth. Sandstein; Schieferd. m. Oberlicht; eis. Dachbind.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
			von	bis				dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 9 u. 11)	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	inneren bezw. maschinellen Einrichtung	Nebengebäude zus.	Nebenanlagen zus.	
					qm	cbm		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
30	Wagen-Rep.-Werkst. auf Bahnhof **Breslau**	Breslau *Breslau* *(Brieg-Lissa)*	85	86	3340,6	21246,3	—	**161800**	**134659**	108466	32,5	5,1	—	2415 *(1,8 %)*	1754 *(E. Oe.)*	8,3	19981	—	6212	Ziegelrohbau m. Pappdach u. Oberlicht; eiserne Dachbinder.
31	desgl. auf dem Werkst.-Bahnh. **Harburg**	Hannover *Harburg*	86	88	3464,8	20096,0	—	**208500**	**192973**	187596	54,1	9,3	—	3208 *(1,7 %)*	8039 *(Dampfheiz.)*	21,3	—	5377	—	Ziegelrohbau m. Wellblechdach u. Oberlicht; eis. Dachb.
32	Lackier-Werkst. d. Hauptwerkst. **Berlin**	Berlin *Berlin* *(Berlin-Sommerfeld)*	90	90	3663,6	20682,0	—	**226433**	**232742**	214469 11570 *(Künstl. Gründ.)*	58,5	10,4	—	8700 *(3,7 %)*	39 123 *(Dampfheiz.)*	159,3	—	—	6703	Ziegelrohbau m. Pappdach u. durchgehenden Oberlichten; eis. Dachbinder. Künstl. Gründ.: Senkkasten.
33	Wagen-Repar.-Werkstatt der Hauptwerkst. **Gotha**	Erfurt *Cassel* *(Cassel-Erfurt)*	87	88	4194,8	23910,4	—	**152966**	**150677**	150677	35,9	6,3	—	1158 *(0,8 %)*	7032 *(Dampfheiz.)*	49,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach; eiserne Dachbind. Schornstein 20 m hoch.
34	Locomot.-Rep.-Werkst. auf Bahnhof **Buckau**	Magdeburg *Magdeburg* *(Wittenberge-Leipzig)*	83	87	4361,9	33368,4	—	**292000**	**220520**	213355	48,9	6,4	—	35 345 *(16,0 %)*	4109 *(Dampfheiz.)*	13,3	7 165	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach; eiserne Shed-Dächer.
35	Wagen-Repar.-Werkstatt der Hauptwerkst. **Cottbus**	Erfurt *Halle*	87	88	5715,2	34577,1	—	**183512**	**173070**	173070	30,3	5,0	—	3307 *(1,9 %)*	9733 *(Dampfheiz.)*	26,2	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach u. Oberlicht; eiserne Dachbinder.
36	Erweiterung d. Hauptwerkst. auf Bahnhof **Bromberg**	Bromberg *Bromberg*	82	84	7623,0	47262,8	—	**566067**	**478864**	309776	40,6	6,6	—	8823 *(1,8 %)*	20 803 *(Dampfheiz.)*	38,9	117135	1396	50557	Wie vor.
	VIII. Magazine.																			
	A. Fachwerks-Bauten. (Eingeschossig, ohne Diensträume.)																			
1	Nutzholz-Sch. d. Hauptwerkst. **Bromberg** *(Anbau)*	Bromberg *Bromberg*	84	84	319,2	1133,2	608 *(qm Lagerfl.)*	**10 000**	**7 384**	7 384	23,1	6,5	12,1	165 *(2,2 %)*	—	—	—	—	—	Bretterfachwerk mit Pappdach.
2	Materialien-Sch. auf Bahnhof **Berlin**	Bromberg *Berlin* *(Berlin-Schneidemühl)*	89	89	325,3	1454,1	314	**11 200**	**10 656**	8 825 1 831 *(Künstl. Gründ.)*	27,1	6,1	28,1	—	—	—	—	—	—	Ziegelfachwerk mit Pappdach. Künstl. Gründ.: Pfeiler u. Bögen.
3	Nutzholz-Sch. auf Bahnhof **Berlin**	„	89	89	506,5	1823,5	483	**14 000**	**12 100**	12 100	23,9	6,6	25,1	240 *(2,0 %)*	—	—	—	—	—	Ziegelfachwerk mit Pappdach.
4	desgl. d. Hauptwerkst. **Arnsberg**	Elberfeld *Cassel* *(Cassel-Schwerte)*	91	91	636,9	3044,4	620	**13 500**	**13 495**	12 868	20,2	4,2	20,8	—	—	—	—	—	627	Fachwerk, theils mit Ziegelausmauer., th. m. Bretter- u. Lattenbekleidung. Pappd.
5	2 Nutzholz-Sch. d. Hauptwerkst. **Leinhausen**	Hannover *Hannover* *(Hann.-Rheine)*	84	84	1663,0	7334,8	1637	**30 000**	**22 384**	22 384	13,5	3,1	13,7	—	—	—	—	—	—	Ziegelfachwerk mit Pappdach; eine Längsseite offen.
	B. Massive Bauten.																			
	a) Eingeschossige Bauten.																			
	1) Ohne Diensträume.																			
6	Eisen-Magazin d. Hauptwerkst. **Leinhausen**	„	87	87	538,0	2592,3	494	**14 000**	**12 503**	12 503	23,2	4,8	25,3	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Holzcementdach u. durchgehendem Oberlicht.
7	desgl. **Tempelhof**	Erfurt *Berlin* *(Berlin-Halle)*	89	90	577,0	3231,4	525	**25 400**	**24 642**	24 642	42,7	7,6	46,9	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach; eiserne Dachbinder.
	2) Mit Diensträumen.																			
8	Materialien-Magazin auf Bahnhof **Königsberg**	Bromberg *Königsberg*	80	81	221,5	1847,1	310 *(qm Lagerfl. u. 135 qm Kellerfl.)*	**40 000**	**31 224**	18 973 4 150 *(Künstl. Gründ.)*	85,7	10,3	61,2	—	133 *(K.-Oe.)*	92,2	—	5702 *(Lagerschuppen)*	2399	Ziegelrohbau mit Pappdach. Künstl. Gründ.: Pfahlrost.
9	desgl. **Insterburg**	„	91	91	277,2	1940,1	188 *(135)* *(wie vor)*	**26 000**	**22 140**	18 815	67,9	9,7	100,1	—	277 *(K.- u. E. Oe.)*	42,6	—	2065	1260	Ziegelrohbau mit Pappdach.

1	2	3	4		5	6	7	8		9				10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)				Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1				Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Nutzeinheit ℳ	Bauleitung ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
10	Materialien-Magazin d. Hauptwerkst. **Siegen** *(Im Zus. mit dem Dienstgeb.)*	Elberfeld *Altena*	85	89	432,1	3547,2	225 *(qm Lagerfl. u. 246 qm Kellerfl.)*	**30 000**	**27 708**	26 886	62,2	7,6	119,5	—	82 *(E. Oe.)*	55,4	822	—	—	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. Vergl. Tab. IX, Nr. 16.
11	**Cottbus**	Erfurt *Halle a/S.*	83	84	503,8	4623,4	850 *(214)* *(wie vor.)*	**41 300**	**31 112**	31 112	67,8	6,7	36,6	—	149 *(E. Oe.)*	85,3	—	—	—	Ziegelrohbau m. Holzcementdach.
	b) Theilweise zweigeschossige Bauten (mit Diensträumen).																			
12	d. Rep.-Werkst. **Lingen**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Münst.-Emd.)*	84	85	501,2	4520,1	1040 *(416)*	**42 000**	**44 690**	40 690	81,2	9,0	39,1	2367 *(5,3%)*	126 *(E. R.-F.-Oe.)*	55,8	4000	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
13	auf Bahnhof **Bromberg**	Bromberg *Bromberg*	84	84	851,7	7111,7	927 *(357)*	**60 000**	**55 334**	48 873	57,4	6,9	52,7	—	480 *(K.-Oe.)*	80,9	5694	—	767	Ziegelrohbau m. Holzcementdach.
	c) Zweigeschossige Bauten (mit Diensträumen).																			
14	**Bremen**	Hannover *Bremen*	88	91	510,8	4693,2	871 *(207)*	**63 000**	**62 828**	62 828	123,0	13,4	72,1	2138 *(3,4%)*	146 *(E. Oe.)*	120,6	—	—	—	Bauart wie vor; eiserne Sparren.
15	d. Hauptwerkst. **Halberstadt**	Magdeburg *Halberstadt*	84	84	609,5	6626,4	1354 *(181)*	**73 000**	**71 939**	64 599	106,0	9,7	47,7	3151 *(4,4%)*	275 *(E. Oe.)*	71,6	5845	1495	—	Ziegelrohbau m. Holzcementdach.
16	**Dortmund (K.-M.)** *(Anbau)*	Köln (rechtsrh.) *Dortmund*	87	88	609,9	6741,9	1364 *(152)*	**65 000**	**51 384**	46 503	76,3	6,9	34,1	—	569	157,2	4809	—	72	Ziegelrohbau mit Pappdach.
17	auf Bahnhof **Gotha**	Erfurt *Cassel* *(Cassel-Erfurt)*	83	84	1090,9	8373,7	1877 *(83)*	**57 200**	**54 467**	53 747	49,3	6,4	28,6	780 *(1,4%)*	160 *(E. Oe.)*	118,1	720	—	—	Wie vor.
	d) Zwei-, theilweise dreigeschossige Bauten (mit Diensträumen).																			
18	Magazin-Geb. nebst Wasserthurm auf Bahnhof **Huckau**	Magdeburg *Magdeburg* *(Wittenberge-Leipzig)*	87	88	801,4	9426,0	1266 *(170)*	**108000**	**101449**	101449	126,6	10,8	—	4589 *(4,5%)*	269 *(K.-Oe.)*	111,3	–	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. Wasserthurm 23,4 m hoch.
	IX. Dienstgebäude.																			
	A. Postgebäude.																			
	a) Eingeschossige Bauten.																			
1	Postgebäude auf Bahnhof **Herbesthal**	Köln (linksrh.) *Aachen*	90	91	131,4	607,1	—	**13 000**	**13 401**	12 813	97,5	21,1	—	600 *(4,5%)*	195 *(E. Oe.)*	49,4	303	—	285	Ziegelrohbau m. Holzcementdach.
	b) Theilweise zweigeschossige Bauten.																			
2	**Hvidding**	Altona *Glückstadt*	87	87	160,8	1438,6	—	**22 800**	**22 800**	22 800	141,8	15,8	—	—	740 *(K.- u. E. Oe.)*	141,2	—	—	—	Ziegelrohbau mit engl. Schieferdach.
3	**Neudietendorf**	Erfurt *Erfurt*	86	86	178,2	1281,2	—	**15 000**	**16 370**	16 370	91,9	12,8	—	—	300 *(E. R.-F.-Oe.)*	49,4	—	—	—	Ziegelrohbau m. Holzcementdach. Im I. Uebernacht.-Räume.
	c) Zweigeschossige Bauten.																			
4	**Janowitz**	Bromberg *Posen* *(Posen-Thorn)*	86	87	124,2	1123,3	—	**13 000**	**14 649**	14 544	117,1	13,0	—	—	640 *(K.-Oe.)*	120,9	—	—	105	Ziegelrohbau m. Pappdach.
5	**Jarotschin**	Breslau *Posen* *(Stargard-Pos.)*	89	90	141,8	1419,7	—	**16 500**	**16 415**	16 415	115,8	11,7	—	—	625 *(K.-Oe.)*	99,2	—	—	—	Wie vor.
6	auf den Bahnhöfen **Lammsdorf u. Deutsch-Leippe**	Breslau *Oppeln*	86	87	161,3	1728,3	—	**20 070**	**18 877**	17 500	108,5	10,1	—	886 *(4,7%)*	746 *(K.-Oe.)*	95,2	—	1150	227	desgl.
7	auf Bahnhof **Münster**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Wanne-Brem.)*	89	90	244,8	2436,3	—	**40 000**	**50 649**	50 649	206,9	20,8	—	—	421 *(E. R.-F.-Oe.)*	21,0	—	—	—	Ziegelrohbau, Architekt.-Th. Sandst.; Mansardendach deutsch. Schiefer.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung von	bis	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 10) ℳ	Kosten des Hauptgebäudes (einschl. d. in Spalte 10 ausschl. d. in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	Kosten der Bauleitung ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	Bemerkungen
								B. Dienstgebäude für den Betrieb.											
								a) Eingeschossige Bauten.											
8	Dienstgebäude auf Bahnhof **Aschersleben**	Magdeburg *Halberstadt*	88	88	109,8	988,6	—	**14 000**	**18 207**	15 919	145,0	16,1	—	250 *(E. R.-F.-Oe.)*	73,6	—	—	2288	Ziegelrohbau mit Sandstein; Pappdach.
9	desgl. auf d. Elbbahnhofe **Magdeburg**	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	90	90	122,0	752,0	—	**11 000**	**10 987**	10 216 771 *(Künstl. Gründ.)*	83,7	14,0	—	303 *(K.-Oe.)*	111,4	—	—	—	Ziegelrohb. m. Holzcementdach. Gründung Beton.
10	Rang.- u. Insp.-Geb. auf d. Rang.-Bahnhofe **Tempelhof** bei Berlin	Erfurt *Berlin (Berl.-Halle)*	88	89	182,9	1527,2	—	**18 500**	**16 623**	16 623	90,9	10,9	—	500 *(K.- u. E. Oe.)*	116,3	—	—	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
								b) Theilweise zweigeschossige Bauten.											
11	Dienstgeb. auf d. Rang.-Bahnhofe **Cosel-Kandrzin**	Breslau *Oppeln*	90	90	174,3	1297,8	—	**15 600**	**16 973**	15 793	90,6	12,2	308 *(1,8 %)*	706 *(K.- u. E. Oe.)*	96,1	—	1180	—	Ziegelfachwerk gefugt mit Pappdach.
12	desgl. auf d. Ueberladestelle **Pöpelwitz**	Breslau *Breslau (Brieg-Lissa)*	91	91	180,1	1677,7	—	**21 000**	**18 983**	18 248	101,3	10,9	115 *(0,6 %)*	665 *(K.-Oe.)*	106,0	345	—	390	Ziegelrohbau mit Pappdach.
13	Dienstgeb. nebst Güterschuppen auf Haltestelle **Poremba**	Breslau *Kattowitz*	91	91	185,4	1650,7	64 (qm Güterbodenfläche)	**15 000**	**15 648**	15 648	84,4	9,5	—	490 *(K.-Oe.)*	110,4	—	—	—	Wie vor.
14	Geb. f. d. Güt.-Stat. auf Bahnh. **Bremen**	Hannover *Bremen*	87	89	292,0	1726,8	—	**23 000**	**21 993**	21 993	75,3	12,7	869 *(4,0 %)*	135 *(E. Oe.)*	19,0	—	—	—	Ziegelrohb. m. Holzcementdach. Ein Theil der Fenster und Thüren ist alt.
								c) Zweigeschossige Bauten.											
15	Dienstgeb. auf d. Hauptbahnhofe **Magdeburg**	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	87	87	126,5	986,5	—	**15 000**	**14 787**	11 777	93,1	11,9	—	424 *(E. Oe.)*	82,3	—	3010	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
16	desgl. auf Bahnhof **Siegen** *(Im Zus. mit d. Magaz.-Geb.)*	Elberfeld *Altena*	85	89	150,1	1958,8	—	**18 700**	**21 548**	20 829	138,8	10,6	—	209 *(E. Oe.)*	33,4	719	—	—	Ziegelrohb. m. Falzziegeldach. Vergl. Tab. VIII, Nr. 10.
17	desgl. **Achenbach**	„	84	85	164,4	1322,9	—	**22 000**	**22 019**	19 950	121,3	15,1	—	597	110,6	—	1546	523	Ziegelrohbau mit Pappdach.
18	Abf.-Geb. f. d. Eilgutverkehr auf Bahnhof **Bremen**	Hannover *Bremen*	89	90	336,9	3587,5	—	**52 000**	**52 680**	51 233	152,1	14,3	2156 *(4,1 %)*	6283 *(Nied.-Druck-Dampfheiz.)*	329,3	1447	—	—	Ziegelrohb. m. Holzcementdach. Ein Theil der Fenster und Thüren ist alt.
19	Dienstgeb. auf Bahnhof **Bromberg**	Bromberg *Bromberg*	90	91	634,5	8394,4	—	**98 000**	**88 510**	81 410	128,0	9,7	1418 *(1,6 %)*	3184 *(K.-Oe.)*	103,2	5688	—	1412	Ziegelrohbau mit Pappdach.
								d) Theilweise dreigeschossige Bauten.											
20	Bureau- u. Magazin-Geb. auf Bahnhof **Hildesheim**	Hannover *Cassel (Hann.-Cassel)*	83	85	226,3	2232,8	—	**28 600**	**27 921**	27 921	123,4	12,5	2006 *(7,2 %)*	579 *(K.-Oe.)*	86,8	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach.
21	Stat.-Geb. auf d. Rang.-Bahnhofe **Hainholz**	Hannover *Hannover (Hann.-Rheine)*	83	84	254,0	2988,0	—	**35 000**	**33 392**	30 333	119,4	10,2	—	1040 *(K.-Oe.)*	147,1	—	—	3059	Ziegelrohbau mit Holzcementdach.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. d. in Spalte 10, ausschl. d. in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)			Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1			Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Bauleitung ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
								e) Dreigeschossige Bauten.											
22	Stat.- u. Exp.-Geb. auf d. Elbbahnhofe **Magdeburg**	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	89	89	207,8	3 407,9	—	**50 000**	**53 885**	53 885	259,3	15,8	—	1626	145,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Holzcementdach.
23	Rang.-Insp.-Geb. auf d. Güterbahnhofe **Berlin**	Erfurt *Berlin (Berl.-Halle)*	85	85	264,8	3 450,8	—	**41 000**	**43 224**	43 224	163,2	12,6	738 *(1,7%)*	1980 *(K.- u. E. Oe.)*	127,7	—	—	—	Wie vor.
								C. Verwaltungsgebäude.											
								a) Zweigeschossige Bauten.											
24	Dienstgeb. d. Bauinspect. in **Norden**	Köln (rechtsrh.) *Münster (Münst.-Emd.)*	85	86	250,5	2 949,1	—	**38 000**	**39 952**	38 290	132,9	13,0	—	953 *(K.- u. E. R.-F.-Oe.)*	93,4	—	—	1 662	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
25	Geschäftshaus f. d. Betriebsamt **Glückstadt**	Altona *Glückstadt*	86	86	715,9	8 782,1	—	rund **114 000**	**113 979**	112 829	157,7	12,9	—	15 362 *(Nied.-Dr.-Dampfheiz.)*	351,1	—	—	1 150	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
								b) Dreigeschossige Bauten.											
26	desgl. **Danzig** *(Anbau)*	Bromberg *Danzig*	88	88	100,9	1 503,4	—	**24 800**	**24 800**	24 360 440 *(Künstl. Gründ.)*	241,4	16,2	—	720 *(K.-Oe.)*	105,7	—	—	—	Putzbau mit Holzcementdach. Künstl. Gründ. Schwellrost.
27	desgl. **Altena** *(Anbau)*	Elberfeld *Altena*	85	85	191,3	2 949,4	—	**30 000**	**30 509**	30 509	159,5	10,4	—	480 *(E. Oe.)*	31,2	—	—	—	Ziegelfachwerk mit Schieferbekleidung u. Schieferdach.
28	Geschäftshaus f. d. Eisenb.-Direction Frankfurt a/M. in **Sachsenhausen** *(Anbau)*	Frankfurt a/M. *Frankfurt a/M.*	90	91	213,9	3 807,4	—	**60 781**	**63 651**	63 651	297,6	16,7	5960 *(9,4%)*	1290 *(E. R.-F.-Oe.)* 516 *(K.-Oe.)*	98,9 151,8	—	—	—	Putzbau, Architekturtheile Sandstein. Deutsches Schieferdach.
29	desgl. f. d. Betriebsamt **Allenstein**	Bromberg *Allenstein*	83	84	662,9	10 540,1	—	**198 500**	**196 216**	174 760	263,6	16,6	4917 *(2,5%)*	4962 *(K.-Oe.)*	130,2	—	—	21450	Ziegelrohbau mit deutschem Schieferdach.
30	desgl. f. d. Eisenbahn-Direction **Magdeburg**	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	86	89	867,1	15 153,4	—	**240 000**	**239 995**	229 727 10 268 *(Künstl. Gründ.)*	264,0	15,2	9134 *(3,9%)*	16 059 *(Dampfheiz.)*	278,2	—	—	—	Ziegelrohb. m. Verbl.- u. Formst.; Holzcementdach. Künstl. Gründ. Sandschütt.
31	desgl. f. d. Betriebsamt **Neisse**	Breslau *Neisse*	81	82	868,9	15 377,0	—	**200 000**	**191 305**	173 447	199,6	11,3	4893 *(2,5%)*	5757 *(K.-Oe.)*	98,7	—	—	17858	Ziegelrohbau, Erdgeschofs und Gesimse geputzt; deutsches Schieferdach. Sehr tiefe Grundmauern.
32	Haupt-Verw.-Gebäude auf Bahnhof **Erfurt**	Erfurt *Erfurt*	89	90	1138,7	22 542,5	—	**266 000**	**251 137**	251 137	220,5	11,1	—	19 269 *(Nied.-Dr.-Dampfheiz.)*	198,6	—	—	—	Putzbau, Architekturtheile Sandstein. Deutsches Schieferdach.
33	Geschäftshäuser f. d. Eisenbahn-Direction **Bromberg**	Bromberg *Bromberg*												343 *(E. R.-F.-Oe.)*	58,4				
	a) Geschäftshaus I	—	86	89	3607,0	66 319,6	—	**1450000**	**1302321**	1101206 17 578 *(Künstl. Gründ.)*	305,2	16,6	96 627 *(7,4%)*	151789 *(Dampfheiz.)*	245,0	94 742	27464	61331	Ziegelrohbau, Architekturtheile Sandstein. Steiles Schieferdach. Künstl. Gründung Sandschüttung.
	b) Geschäftshaus II	—	90	91	432,8	7 478,8	—	**150 500**	**139 761**	133 325	308,1	17,8	7385 *(5,2%)*	13 162 *(Dampfheiz.)*	181,2	6 436	—	—	Bauart wie vor.

3

(Schlufs folgt.)

Statistische

betreffend die im Jahre 1891 vollendeten und abgerechneten,

aus dem Gebiete

(Fortsetzung zu

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen.
Es bedeutet:
ac = Acten, br = Brennmaterial, dr = Drucksachen, k = Küche,
az = Arbeits-, Amtszimmer, ca = Casse, dz = Director-, Dirigentenzimmer, ka = Kammer,

XIV. Steueramts-

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriſs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoſs qm	davon unterkellert qm	Höhen des Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 14) ℳ
													a) Eingeschos-	
1	Grenzaufseher-Gehöft in **Wola wapowska**	Bromberg	90	91	Kunzel *(Inowrazlaw)*	im D: 2st.	142,8	37,2	2,3 (0,6)	3,3	0,2	648,7	15 650	18 029
2	Obercontroleur-Gehöft in **Borzykowo**	Posen	88	90	Schulz *(Wreschen)*		143,1	143,1	2,83	3,5	—	862,9	18 040	17 799
3	Grenzaufseher-Gehöft in **Fedstedt**	Schleswig	90	91	Jablonowski *(Hadersleben)*	im D: 2st.	214,2	60,2	2,06 (0,5)	3,12	—	868,7	22 600	21 214
4	desgl. auf **Norderney**	Aurich	90	91	Breiderhoff *(Norden)*	im D: 2st.	228,7	69,0	2,0 (0,47)	3,35 (2,6)	—	911,0	17 600	17 259
													b) Theilweise zwei-	
5	Nebenzollamt in **Dittersbachgrüfs**	Liegnitz	89	90	Momm *(Landeshut)*	im I bezw. D: 2st, k, ka.	155,2	49,6	2,3 (1,0)	E = 3,2; I = 3,3	(0,8)	972,3	26 515	26 167
													c) Zwei- und drei-	
6	desgl. in **Zawisna** *(Anbau)*	Oppeln	90	90	Deumling *(Kreuzburg O/S.)*	E = az, sr, lg, ca, I = w, II = w.	112,2	112,2	2,5	E = 3,5; I = 3,2; II = 3,2	—	1391,3	18 000	16 015
7	Haupt-Steueramt in **Cottbus**	Frankfurt a/O.	89	90	Beutler *(Cottbus)*		—	—	—	—	—	—	102 000	94 033
	a) Hauptgebäude	—			—	I = w	367,8	367,8	3,0	E = 4,3; I = 4,0	—	4156,1	—	—
	b) Zollschuppen	—			—	Abbild. siehe bei a.	128,1	44,0	3,0 (1,1)	4,5 (5,5)	—	1170,3	—	—
8	desgl. in **Prenzlau**	Potsdam	88	90	Rotmann *(Prenzlau)*	I = w	402,8	350,9	2,64 (1,44)	E = 4,0; I = 3,8	0,73	4432,0	72 500	68 269

Nachweisungen,

beziehungsweise nur vollendeten preufsischen Staatsbauten

des Hochbaues.

S. 104/105 Jahrg. 1893.)

11			12			13					14					15
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
			Bauleitung	Heizungsanlage							Nebengebäude		Nebenanlagen			
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm		im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Stallgebäude	Abtritt	Einfriedung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
Gebäude.																
sige Bauten.																
13 145	92,1	20,3	—	380 Kachelöfen	171,3	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkendecken	2205	274	—	1124	1281	Dienstwohnungen für 2 Grenzaufseher.
13 462	94,1	15,6	—	520 Kachelöfen	130,0	"	"	"	"	"	2460		332	1250	295	1 Dienstwohnung.
17 758	82,9	20,4	—	465 eis. Regulier-Füllöfen	—	Ziegel	"	"	Pfannen	"	1799	—	1657			Dienstwohnungen für 3 Grenzaufseher. Blitzableiter.
14 530	63,5	15,9	—	178 eis. Oefen	111,0	"	"	"	"	Balkendecken	—	—	498	471	1760 (Anschlufs an die Wasserleitung)	Dienstwohnungen für 2 Grenzaufseher.
geschossige Bauten.																
16 050	103,4	16,5	—	411 Kachelöfen	126,0	Bruchsteine	"	Rohbau mit Verblendsteinen	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkendecken	2210	266	5227	1425	703 286 (Cisterne)	2 Dienstwohnungen.
geschossige Bauten.																
16 015	142,7	11,5	—	555 Kachelöfen	89,5	Sandbruchsteine	"	Putzbau	"	"	—	—	—	—	—	2 Dienstwohnungen.
—	—	—	3931 (4,2%)	—	—	—	—	—	—	K., Flure i. E., Casse u. Treppenh. gew., sonst Balkendecken	4542		8587	7667	522	1525 ℳ für die Gas- und Wasserleitung.
66 139	179,9	15,9	3931	3091 Kachelöfen	226,0	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Falzziegel		—	—	—	—	—	Dienstwohnungen f. d. Dirigenten und d. Amtsdiener. Treppe Granit freitragend.
6 576	51,3	5,6	—	168 Kachelöfen	129,8	"	"	"	Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—	—
60 079	149,3	13,6	8443 (12,4%)	1569 Kachelöfen	99,0	Feldsteine	"	Rohbau mit Verblend- u. Formsteinen	deutscher Schiefer auf Schalung	K. Durchf., Casse, Flure u. Treppenh. gew., sonst Balkend.	5732	—	2226	232	—	Treppe und Wohnungen wie vor.

kd = Kanzlei-, Amtsdiener, kdw = Kanzlei-, Amtsdienerwohnung, lg = Lagerraum, rg = Registratur, s = Speisekammer, sr = Schreiber, Schreibstube, st = Stube, v = Vorraum, vr = Vorräthe, w = Wohnung, wg = Wagenraum, zab = Zollabfertigung, zsch = Zollschuppen.

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
az = Arbeits-, Amtszimmer, *bk* = Backofen, *br* = Brennmaterial, *f* = Flur, *fk* = Futterkammer, *fr* = Federvieh, *g* = Gesinde-, Mädchenstube, *hs* = Haushälterin, Wirthschafterin, *k* = Küche,

XV. Forst-

A. Ober-

a) Eingeschos-

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Höhen des Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 14) ℳ
1	Oberförsterei in **Reiersdorf**	Potsdam	90	91	Prentzel *(Templin)*	im K: sr, E: siehe d. Abbild., im D: 5st, bezw. ka.	248,7	248,7	3,0	3,6	3,5	2512,2	**39 000**	**40 184**
2	**Pflastermühl**	Marienwerder	90	91	Collmann v. Schatteburg *(Schlochau)*	im K: 2g, 2sr, E: siehe d. Abbildung, im D: 4st.	253,3	253,3	3,0	3,6	0,75	1861,5	**23 200**	**22 474**

b) Zweigeschos-

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
3	**Binnen** *(Anbau)*	Hannover	89	90	Tesmer *(Nienburg)*	E = f, 3st, I = E.	104,0	104,0	2,6	E = 3,53; I = 3,33	1,4	1150,2	**16 000**	**15 535**
4	**Hammerstein** *(Anbau)*	Marienwerder	90	90	Collmann v. Schatteburg *(Schlochau)*	E = f, 2sr, 2st, I = f, 3st, ka, rk.	125,0	125,0	2,6	E = 3,6; I = 3,0	—	1175,0	**13 500**	**13 165**
5	**Wilhelmswalde** *(Anbau)*	Danzig	91	91	Mertins *(Pr. Stargard)*	E = f, 3st, I = E.	127,6	127,6	2,8	E = 3,48; I = 3,20	—	1209,2	**19 500**	**18 330**
6	**Hombressen**	Cassel	90	91	Loebell *(Hofgeismar)*	I = 5st, im D: st.	173,7	173,7	2,6	E = 3,6; I = 3,3	—	1650,1	**35 000**	**33 058**
7	**Frankenau**	„	88	89	Roßkothen *(Frankenberg)*	wie vor.	173,7	173,7	2,6	E = 3,6; I = 3,3	—	1650,1	**33 200**	**31 378**
8	**Ehlen**	„	90	91	Loebell *(Hofgeismar)*	„	173,7	173,7	2,6	E = 3,6; I = 3,3	—	1650,1	**34 500**	**36 410**
9	**Driedorf**	Wiesbaden	90	91	Scheele u. Dangers *(Dillenburg)*	„	173,7	173,7	2,6	E = 3,6; I = 3,3	0,3	1702,2	**40 000**	**35 047**
10	**Schevenhütte**	Aachen	90	91	Nachtigall *(Düren)*	„	173,7	173,7	2,6	E = 3,6; I = 3,6	—	1702,2	**33 300**	**37 462**
11	**Königstein**	Wiesbaden	90	91	Heller *(Homburg)*	„	175,0	175,0	2,6	E = 3,6; I = 3,3	—	1662,1	**35 000**	**34 300**
12	**Grund**	Hildesheim	89	90	Gnuschke u. Rühlmann *(Zellerfeld)*	„	176,6	176,6	2,6	E = 3,6; I = 3,3	—	1677,5	**41 855**	**38 655**
13	**Wetter**	Cassel	89	90	Wentzel u. vom Dahl *(Marburg)*	„	183,2	183,2	2,6	E = 3,6; I = 3,3	0,45	1822,8	**38 700**	**35 930**
14	**Grammentin**	Stettin	90	91	Jacob *(Demmin)*	„	193,3	193,3	2,8	E = 3,6; I = 3,6	—	1894,5	**30 000**	**28 690**
15	**Bersenbrück**	Osnabrück	89	90	Reißner *(Osnabrück)*	im wesentlichen wie Nr. 6.	193,6	193,6	2,55	E = 3,6; I = 3,3	—	1829,3	**22 800**	**20 997**

B. Förstereien.

I) Anlagen mit getrennten

a) Eingeschos-

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
16	Torfmeisterei in **Schwenzelner Moor**	Königsberg	90	91	Weber *(Memel)*	Grundriß für Nr. 17 bis 64.	93,5	47,3	2,5	3,2	—	450,0	**17 310**	**21 021**
17	Försterei in **Frischenau**	„	89	90	Kleinau u. Schultz *(Wehlau)*	im K: wk, bk, r, E: siehe d. Abbild., im D: st, 2ka, rk.	123,5	123,5	2,5	3,1	—	691,6	**10 500**	**9 993**
18	**Brandenburgerheide**	„	89	90	Funck *(Königsberg)*	wie vor.	123,5	123,5	2,5	3,1	—	691,6	**16 376**	**15 503**

hausbauten.

förstereien.

sige Bauten.

ka = Kammer, *ks* = Kuhstall, *r* = Rollkammer, *rk* = Räucherkammer, *s* = Speisekammer, *sn* = Schweinestall, *sr* = Schreiber, Schreibstube, Geschäftszimmer, *st* = Stube, *te* = Tenne, *w* = Wohnung, *wk* = Waschküche.

11: Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	11: für 1 qm ℳ	11: für 1 cbm ℳ	12: Kosten der Bauleitung ℳ	12: Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	12: Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	13: Baustoffe und Herstellungsart der Grundmauern	13: Mauern	13: Ansichten	13: Dächer	13: Decken	14: Kosten der Nebengebäude: Stallgebäude ℳ	14: Scheune ℳ	14: Nebenanlagen: Einebnung, Pflasterung usw. ℳ	14: Umwehrungen ℳ	14: Brunnen ℳ	15: Bemerkungen
40 184	161,6	16,0	—	1865 *)	185,2	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—	—
22 474	88,7	12,1	—	1161	138,0	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	—	—	—	—	—
sige Bauten.																
15 535	149,4	13,5	—	810	145	„	„	„	Pfannen auf Lattung	„	—	—	—	—	—	—
13 165	105,3	11,2	—	522	113,1	„	„	„	Holzcement	„	—	—	—	—	—	—
18 330	143,7	15,2	—	642	115,8	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
21 288	122,6	12,9	120 (0,4 %)	635 Kachel- u. eis. Oefen	99,1	Bruchsteine	„	„	Falzziegel	„	9259		1847	383	281	—
21 787	125,7	13,2	1165 (3,5 %)	576 Kachel- u. eis. Oefen	89,9	„	„	„	deutscher Schiefer auf Schal.	„	7452		961	793	385	—
24 740	142,4	15,0	120 (0,3 %)	668 Kachel- u. eis. Oefen	104,3	„	„	„	Falzziegel	„	9848		935	652	235	—
21 675	124,8	12,7	104 (0,3 %)	411 eis. Oefen	63,1	„	„	„	deutscher Schiefer auf Schal.	„	6808		4957	657	950	—
25 031	144,1	14,7	—	729 eis. Oefen	97,2	„	„	„	„	„	9361		1525	445 (gew. Bruchst.)	172	—
25 820	147,5	15,5	320 (0,9 %)	932 Kachel- u. eis. Oefen	144,1	„	„	„	„	„	6120		2300		—	—
27 350	154,9	16,3	2262 (5,9 %)	775 Kachel- u. eis. Oefen	121,0	„	„	„	Pfannen auf Schal.	„	5016		4831	461	997 (Wasserleitung)	—
26 519	144,8	14,5	—	726 Kachel- u. eis. Oefen	94,5	„	Bruchsteine u. Ziegel	Werksteinbau	Falzziegel	„	5684 465 (Holzstall)		2244	493	525	—
28 690	148,4	15,1	1190 (4,1 %)	573 Kachel- u. eis. Oefen	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	„	—	—	—	—	—	6 alte Oefen sind wieder verwendet.
20 997	108,6	11,5	60 (0,3 %)	788	100,4	Bruchsteine	„	„	Falzziegel	„	—	—	—	—	—	—
B. Förstereien.																
Wohn- und Wirthschaftsgebäuden.																
sige Bauten.																
11 932	127,6	26,5	—	255	164,5	Feldsteine	Ziegelfachwerk	Bretterbekleidung	Pfannen auf Schal.	Balkendecken	5625 278 (Abtritt)		500	1280	1406	—
9 993	80,9	14,4	—	450	170,6	„	Ziegel	Rohbau	„	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	Normalentwurf.
10 413	84,3	15,1	—	470	178,2	„	„	„	„	„	5090	—	—	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
19	Försterei in Nickelsdorf	Königsberg	89	90	Kleinau u. Schultz *(Wehlau)*	wie Nr. 17.	123,5	123,5	2,5	3,1	—	691,6	16 500	16 519
20	Leschno	„	90	91	Cartellieri *(Allenstein)*	desgl.	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	21 412	18 662
21	Jedwabno	„	90	91	Schmarsow *(Neidenburg)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	12 000	12 129
22	Schwentischken	Gumbinnen	89	90	Baumgarth *(Stallupönen)*	„	123,5	123,5	2,45	3,1	—	685,4	11 000	11 096
23	Schustern	„	90	91	Bockmann *(Ragnit)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 900	12 070
24	Waldhaus	Danzig	90	91	Schreiber *(Berent)*	„	123,5	123,5	2,45	3,1	—	685,4	22 460	20 584
25	Plotzitz	„	90	91	„	„	123,5	123,5	2,45	3,1	—	685,4	24 440	23 225
26	Gr. Starsin	„	91	91	Siefer *(Neustadt W/Pr.)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	22 000	19 752
27	Grenzlau	„	91	91	„	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 000	10 924
28	Kamionka	„	90	91	Jende *(Carthaus)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	19 410	21 080
29	Danziger Heisternest	„	89	90	Kummer *(Neufahrwasser)*	„	126,2	126,2	2,58	3,1	—	710,6	24 750	22 068
30	Bankau	Marienwerder	90	91	Koppen *(Schwetz)*	„	123,5	123,5	2,45	3,1	—	685,4	10 500	8 920
31	Adelheidsthal	„	90	91	Collmann v. Schatteburg *(Schlochau)*	„	123,5	123,5	2,45	3,1	—	685,4	19 800	20 263
32	Barlogi	„	90	91	Otto *(Konitz)*	„	123,5	123,5	2,46	3,1	—	686,7	10 400	9 537
33	Ulriel	„	89	90	Happe *(Graudenz)*	„	123,5	123,5	2,47	3,1	—	687,9	22 310	20 312
34	Gr. Schönbrück	„	89	90	„	„	123,5	123,5	2,47	3,1	—	687,9	19 900	20 440
35	Rosochen	„	90	91	Elsasser u. Bucher *(Strasburg W/Pr.)*	„	123,5	123,5	2,47	3,1	—	687,9	11 300	11 054
36	Buczkowo	„	89	90	Elsasser *(Strasburg W/Pr.)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 000	10 000
37	Theerofen	„	90	91	Koppen *(Dt. Krone)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 700	10 347
38	Gollin	Potsdam	89	90	Prentzel *(Templin)*	„	123,5	123,5	2,60	3,1	—	695,3	11 400	11 513
39	Tangersdorf	„	90	91	„	„	123,5	123,5	2,58	3,1	—	695,3	10 700	10 877
40	Hammelstall	„	90	91	Rhenius *(Wittstock)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 800	11 111
41	Dickdamm	„	89	90	Domeier *(Beeskow)*	„	123,5	123,5	2,58	3,1	—	695,3	15 100	15 111
42	Tegelsee	„	90	91	Schönrock *(Berlin I)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	12 800	11 629
43	Caputh	„	90	91	Saal *(Potsdam)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 900	11 905
44	Bornim	„	88	89	„	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	13 600	14 515
45	Müggelsee	„	90	91	Leithold *(Berlin II)*	„	126,6	126,6	2,58	3,1	—	712,8	13 000	11 955

11			12			13					14					15
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude		Nebenanlagen			
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm						Stallgebäude	Scheune	Einfriedung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
10 862	88,0	15,7	—	360 *)	153,8	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schal.	K. gew., sonst Balkend.	5057	—	—	—	—	—
10 297	83,4	14,8	—	355	134,4	„	„	„	„	„	3784 286 (Abort)	2853	174	—	1268	—
12 129	98,2	17,4	—	475	179,8	„	„	„	„	„		—	—	—	—	—
11 096	89,8	16,2	—	570	216,6	„	„	„	„	„			—	—	—	
12 070	97,7	17,4	—	419	192,5	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
9 955	80,6	14,5	—	260	110,9	„	„	„	„	„	5828 308 (Abort)	3368	118	108	811	—
12 095	97,9	17,6	—	307	152,1	„	„	„	„	„	6283 343 (Abort)	3039	149	380	336	—
10 418	84,4	15,0	—	415	[illegible]	„	„	„	„	„	5160	2883	641	650	—	—
10 924	88,5	15,7	—	405	172,8	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
11 481	93,0	16,5	—	410	174,9	„	„	„	„	„	5399 74 (Abort)	2969	460	697	—	—
17 874	141,6	25,2	—	720	307,2	Beton	„	Putzbau	„	„	3994	—	—	—	200	Die Höhe der Baukosten wird durch die außerordentlich kostspielige Anfuhr d. Baumaterialien bedingt
8 920	72,2	13,0	—	355	151,4	Feldsteine	„	Rohbau	„	„	—	—	—	—	—	—
10 995	89,0	16,0	—	421	179,6	„	„	„	„	„	5494	3774	—	—	—	—
9 537	77,2	13,9	—	430	213,0	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
9 604	77,8	14,0	—	380	162,1	„	„	„	„	„	5834 356 (Abort)	3518	168	315	517	—
10 956	88,7	15,9	—	380	162,1	„	„	„	„	„	5715	3769	—	—	—	—
11 054	89,5	16,1	—	405	172,8	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
10 000	81,0	14,4	—	410	215,0	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
10 347	83,8	14,9	—	400	170,6	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
10 812	87,0	15,6	—	400	151,3	„	„	„	Ziegelkronendach	„	—	—	380	321	—	—
10 477	84,6	15,1	—	400	151,8	„	„	„	Falzziegel	„	—	—	—	400	—	—
11 111	90,0	16,0	—	514	167,5	„	„	„	Ziegelkronendach	„	—	—	—	—	—	—
11 545	93,5	16,6	—	308	157,0	„	„	„	„	„		3566	—	—	—	—
11 629	94,2	16,7	—	450	192,0	Bruchsteine	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
11 906	96,4	17,1	—	375	160,0	Ziegel	„	„	„	„	—	—		—	—	—
14 515	117,6	20,9	—	475	202,6	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
11 956	94,4	16,8	—	495	161,0	Kalkbruchst.	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
46	Försterei in **Zückerick**	Frankfurt a/O.	89	90	v. Rutkowski *(Königsberg N.-M.)*	wie Nr. 17.	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**10 300**	**9 364**
47	**Rumpinsee**	„	89	90	Giebe *(Friedeberg N.-M.)*	desgl.	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**11 200**	**9 575**
48	**Breitebruch**	„	90	91	Petersen *(Landsberg a/W.)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**11 200**	**9 615**
49	**Osterburg**	„	89	90	„	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**12 000**	**10 203**
50	**Zeilin**	„	90	91	v. Rutkowski *(Königsberg N.-M.)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**10 300**	**10 840**
51	**Colow**	Stettin	89	89	Weizmann *(Greifenhagen)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**10 200**	**9 470**
52	**Stubbendorf**	Stralsund	91	91	Frölich *(Greifswald)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**12 233**	**10 736**
53	**Wieck**	„	90	91	Bickmann *(Stralsund)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**13 300**	**11 920**
54	**Dombrowka**	Posen	89	90	Reichenbach *(Obornik)*	„	124,6	124,6	2,53	3,1	—	701,7	**11 000**	**9 952**
55	**Seelhorst**	„	90	91	Stocks *(Posen)*	„	124,6	124,6	2,53	3,1	—	701,7	**12 000**	**10 755**
56	**Hoffnung**	„	90	91	Engelmeier *(Birnbaum)*	„	126,2	126,2	2,4	3,1	—	694,3	**16 650**	**16 008**
57	**Schierzig**	„	90	91	Helmeke *(Meseritz)*	„	126,2	126,2	2,47	3,1	—	703,0	**21 357**	**18 675**
58	**Schönfeld**	Bromberg	90	91	Graeve *(Czarnikau)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**21 080**	**21 778**
59	**Kuhbrück**	„	91	92	Muttray *(Bromberg)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**12 098**	**11 840**
60	**Klokotschin**	Oppeln	90	91	Becherer *(Rybnik)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**18 820**	**17 939**
61	**Planken**	Magdeburg	89	91	Heller *(Neuhaldensleben)*	„	123,5	123,5	2,5	3,1	—	691,6	**11 400**	**10 142**
62	**Bult**	Hannover	90	91	Lehmbeck *(Diepholz)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**12 200**	**12 235**
63	**Dassel**	Hildesheim	89	91	Koppen *(Einbeck)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**17 600**	**17 309**
64	Waldwärter-Dienstgehöft in **Steden**	Stade	89	90	Hellwig *(Geestemunde)*	„	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**18 300**	**19 469**
													b) Zweigeschos-	
65	Försterei in **Schleusingen-Neundorf**	Erfurt	89	90	Caspary *(Schleusingen)*	im wesentlichen wie Nr. 66.	85,0	85,0	2,53	E = 3,1 I = 3,05	0,15	750,6	**11 650**	**11 636**
66	**Papenkamp**	Hildesheim	90	91	Knipping und Scholz *(Hildesheim)*	I = 3 st.	88,5	88,5	2,6	E = 3,06 I = 2,96	—	753,8	**10 700**	**10 465**
67	Waldarbeiter-Wohnhaus in **Elend**	„	90	90	Rühlmann *(Zellerfeld)*	I = E.	111,8	111,8	2,4	E = 3,0 I = 2,8	—	916,7	**13 200**	**12 504**

11			12			13					14					15
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage							Nebengebäude		Nebenanlagen			
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Stallgebäude	Scheune	Einfriedung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
9 364	75,8	13,5	—	350 *)	149,3	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	—
9 575	77,5	13,8	—	400	170,6	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
9 615	77,8	13,8	—	325	138,7	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
10 203	82,6	14,7	—	431	183,9	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
10 420	84,4	15,0	—	400	170,6	„	„	„	„	„	—	—	420	—	—	—
9 470	76,7	13,6	—	355	151,5	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
10 736	86,9	15,4	—	382	163,0	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
11 920	96,5	17,1	—	290	129,5	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
9 952	79,9	14,2	—	300	128,0	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
10 755	86,3	15,3	—	435	164,6	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	
10 325	81,8	14,9	—	430	181,4	„	„	„	„	„	5683	—	—	—	—	—
9 198	72,9	13,1	—	334	142,5	„	„	„	„	„	4877 261 *(Abtritt)*	3555	—	327	457	—
11 198	90,7	16,1	—	410	174,9	„	„	„	„	„	5851 311 *(Abtritt)*	3734	205	—	479	Die Umwehrungen sind noch nicht ausgeführt.
11 840	95,9	17,0	—	460	196,2	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
9 711	78,6	14,0	—	401	171,1	Sandbruchsteine	„	„	„	„	7169 387 *(Holzstall)* 251 *(Abtritt)*		—	—	421	—
10 142	82,1	14,7	—	405	172,8	„	„	„	Krempziegel	„	—	—	—	—	—	—
12 235	99,1	17,6	—	531	226,5	Ziegel	„	„	Pfannen auf Lattung	„	—	—	—	—	—	—
9 641	78,1	13,9	—	292 Kachel- u. eis. Oefen	124,6	Bruchsteine	„	„	„	„	5819		1849 *(einschl. Wasserleit.)*			—
12 005	97,2	17,3	—	330 Kachel- u. eis. Oefen	140,8	Ziegel	„	„	Falzziegel	„	6985		—	479	—	—
sige Bauten.																
11 636	136,9	15,5	—	450	184,9	Bruchsteine	„	„	Holzcement	„	—	—	—	—	—	—
10 465	118,2	13,9	—	407	144,8	„	E: Ziegel, I: Ziegelfachwerk	„	Hohlziegel	„	—	—	—	—	—	—
12 504	111,8	13,6	—	280 eis. Oefen	112,7	„	Ziegelfachwerk	Bretterbekleidung	Holzcement	„	—	—	—	—	—	Wohnungen für 4 Familien.

*) Die Heizung erfolgt, überall wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bezeichnung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erd-geschofs	davon unter-kellert	Kellers bezw. Sockels	Erd-geschosses usw.	Drem-pels		dem An-schlage	der Aus-führung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
													2) Anlagen mit zusammenhängendem	
													a) Eingeschos-	
68	Försterei in **Melsbrück**	Trier	89	90	Krobs *(Bitburg)*	1 = sn, 2 = fr.	231,2	127,2	2,4	3,1	0,6	1287,7	22 800	21 498
	Das Wohnhaus allein	—			—		127,2	127,2	2,4	3,1	0,6	788,6	—	—
69	**Munderbach**	Wiesbaden	90	91	Scheele u. Dangers *(Dillenburg)*	1 = sn, im D: 2st, g.	171,8	83,6	2,5	3,06	1,5	1060,7	12 000	11 565
	Das Wohnhaus allein	—					83,6	83,6	2,5	3,06	1,5	590,4	—	—
													b) Zweigeschos-	
70	**Friedrichsbrunn II**	Magdeburg	90	91	Schlitte *(Quedlinburg)*		166,4	85,0	2,52	{E = 3,15 {(I = 3,04)	(2,3)	1239,7	17 200	14 930
	Das Wohnhaus allein	—			—	1 = sn, I = 2st, 2ka.	85,0	85,0	2,52	{E = 3,15 {I = 3,04	—	767,6	—	—
71	**Rosenthal**	Cassel	90	91	Müller *(Frankenberg)*	E wie bei Nr. 69, I = 2st, g.	171,8	83,6	2,5	{E = 3,1 {(I = 3,0)	(1,4)	1138,1	16 300	16 244
	Das Wohnhaus allein	—			—	—	83,6	83,6	2,5	{E = 3,1 {I = 3,0	—	719,1	—	—
72	**Anzefahr**	Cassel	90	91	Gerpe u. Janert *(Kirchhain)*	wie vor.	171,8	83,6	2,5	{E = 3,1 {(I = 3,0)	(1,4)	1142,5	16 700	16 627
	Das Wohnhaus allein	—			—	—	83,6	83,6	2,5	{E = 3,1 {I = 3,0	—	719,1	—	—
73	**Louisendorf**	Cassel	89	90	Rofskothen u. Müller *(Frankenberg)*	wie vor.	171,8	83,6	2,5	{E = 3,1 {(I = 3,0)	(1,4)	1142,5	16 300	16 884
	Das Wohnhaus allein	—				—	83,6	83,6	2,5	{E = 3,1 {I = 3,0	—	719,1	—	—
74	**Bengendorf**	Cassel	89	90	Wurffbain *(Hersfeld)*	wie vor.	171,8	83,6	2,5	{E = 3,1 {(I = 3,0)	(1,4)	1142,5	16 545	19 532
	Das Wohnhaus allein	—			—	—	83,6	83,6	2,5	{E = 3,1 {I = 3,0	—	719,1	—	—
75	**Stöckig**	Cassel	90	91	Wurffbain u. Momm *(Hersfeld)*	wie vor.	171,8	83,6	2,5	{E = 3,1 {(I = 3,0)	(1,4)	1142,5	17 774	17 261
	Das Wohnhaus allein	—			—	—	83,6	83,6	2,5	{E = 3,1 {I = 3,0	—	719,1	—	—
76	**Schmedenstedt**	Hildesheim	90	91	Praël *(Hildesheim)*	wie vor.	207,7	83,6	2,5	{E = 3,1 {(I = 3,0)	(1,4)	1314,7	17 800	16 806
	Das Wohnhaus allein	—			—	—	83,6	83,6	2,5	{E = 3,1 {I = 3,0	—	719,1	—	—

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften der Wohnhäuser, Wirthschaftsgeb. u. Speicher (A bis E) dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

ar = Anrichteraum, *ba* = Bad, *g* = Gesinde-, Mädchenstube, *i* = Inspector,
az = Arbeits-, Amts-, Geschäftszimmer, *bk* = Backofen, Backstube, *gw* = Gärtnerwohnung, *iw* = Inspectorwohn.,
aw = Aufseherwohn., *f* = Flur, *hd* = Handwerker, *k* = Küche,
fk = Futterkammer, *hs* = Haushälterin, Wirthschafterin, *ka* = Kammer,

XVI. Landwirth-

A. Pächter-

a) Eingeschos-

Nr.	Bezeichnung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	im Erd-geschofs	davon unter-kellert	Kellers bezw. Sockels	Erd-geschosses usw.	Drem-pels	Raum-inhalt	dem An-schlage	der Aus-führung
1	Wohnhaus für den Pächter auf dem Probsteigehöft in **Poswiantno**	Posen	90	90	Schulz *(Wreschen)*	Nr. 1	124,5	38,7	2,2 (0,7)	3,1	—	531,2	10 125	9 130
2	desgl. auf d. Dom.-Vorw. **Neuhof**	Stettin	90	90	Balthasar *(Stargard i. P.)*	Nr. 2	146,6	146,6	2,8	3,5	1,8	1202,2	13 940	13 872
3	Verwalterhaus auf der Domäne **Schlanstedt**	Magdeburg	91	91	Schüler *(Halberstadt)*	im D: 2st, 2ka.	158,8	158,8	2,4	3,4	0,6	1092,4	10 610	11 450
4	Wohnhaus auf dem Fischereigehöft **Glodowen**	Gumbinnen	91	91	Reinboth *(Johannisburg)*		220,0	220,0	3,2	3,4	1,0	1672,0	39 200	39 200
5	Wohnhaus für den Pächter auf der **Greifswalder Oie**	Stralsund	91	91	Siber *(Stralsund)*	E = 6st, ka, k, s.	227,3	140,0	2,4 (0,76)	3,48	2,3 (3,0)	1765,9	23 000	23 000

11			12			13					14					15	16
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Werth d. Fuhren (in den in Spalte 10, 11 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude		Nebenanlagen				
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm						Stallgebäude	Backhaus	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
Wohn- und Wirthschaftsgebäude.																	
sige Bauten.																	
19 231	83,2	14,9	1285 (6,0 %)	243 eis. Reg.-Füllöfen	128,7	Bruchsteine	Bruchsteine u. Ziegel	Putzbau	deutscher Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—		2262		—	—
—	—	—															
10 175	59,2	9,4	—	158 eis. Oefen	78,5	„	Ziegel, D. Ziegelfachwerk	Rohbau	„	„	319	—	418	274	379	—	—
6 827	81,7	11,6															
sige Bauten.																	
rund 13 822	83,1	11,1	250 (1,7 %)	363 Kachel- u. eis. Oefen	172,7	Granitbruchsteine	Ziegel	„	Holzcement	„	—	—	rund 900		208	—	—
10 009	117,8	13,0					E Ziegel, 1 u. D. Fachw. m. Ziegelausmauerung bez. Bretterbekleid.										
13 971	81,3	12,3	—	259 Kachel- u. eis. Oefen	106,8	Grauwackenbruchsteine		„	Falzziegel	„	300	626		1347		—	—
9 765	116,8	13,8															
13 655	79,5	12,0	141 (0,8 %)	244 Kachel- u. eis. Oefen	99,6	Sandbruchsteine	„	„	„	„	252	655		2065		—	—
9 751	116,6	13,6															
14 846	86,4	13,0	—	250 Kachel- u. eis. Oefen	108,6	Grauwackenbruchsteine	„	„	„	„	299	686	729	324	—	—	—
10 576	126,3	14,7															
15 417	89,7	13,5	—	367 Kachel- u. eis. Oefen	153,4	Sandbruchsteine	„	„	„	„	257	592	994		2272	—	—
11 036	132,0	15,3															
16 369	95,3	14,3	—	320 Kachel- u. eis. Oefen	134,1	„	„	„	„	„	288	604	—	—	—	—	—
11 648	139,9	16,2															
15 422	74,3	11,7	—	240 Kachel- u. eis. Oefen	107,5	Bruchsteine	„	„	„	„	402	—	399	334	249	—	—
9 637	115,3	13,4															

schaftliche Bauten.

wohnhäuser.

sige Bauten.

kh = Kesselhaus, *kr* = Krankenstube, *ma* = Maschinenraum, *ml* = Milchraum, *r* = Rollkammer, *rk* = Räucherkammer, *rs* = Remise, *s* = Speisekammer, *sk* = Schirrkammer, *sl* = Saal, *sls* = Schlafsaal, *sp* = Speicher, Schüttboden, *spk* = Spulküche, *sr* = Schreiber, *ss* = Speisesaal, Efszimmer, *st* = Stube, *v* = Vorraum, *w* = Wohnung, *wa* = Waschraum, *wk* = Waschküche.

8 947	71,9	16,5	—	240 Kachelöfen	148,1	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkend.	—	—	183	—	—	—	—
13 872	94,6	11,5	—	510 Kachelöfen	194,4	„	„	„	Pappe	„	—	—	—	—	—	1369 (9,8 %)	—
11 450	72,1	10,3	500 (4,4 %)	500 Kachel- u. eis. Reg.-Füllöfen	136,1	Kalkbruchsteine	„	„	Breitziegel	„	—	—	—	—	—	1450 (12,7 %)	—
25 000	113,6	15,0	—	1220 Kachelöfen	224,1	Feldsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	„	11 900	—	—	1300	1000	5190 (13,2 %)	Das Nebengebäude enthält Stallungen für 12 Pferde, 15 Stück Rindvieh, Schweine u. Federvieh.
23 000	101,2	13,0	—	470 Kachelöfen	138,6	„	„	„	Holzcement	„	—	—	—	—	—	—	

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
6	Wohnhaus für den Mühlenpächter in **Augerburg**	Gumbinnen	89	90	Marggraff *(Angerburg)*		228,0	228,0	2,53	3,6	0,7	1557,2	**21 400**	**22 004**
7	**Guszianka**	"	90	90	Strohn *(Sensburg)*	ähnlich wie vor.	228,5	97,8	2,6 (0,9)	3,35	1,2	1410,9	**13 500**	**13 500**
8	für den Pächter auf der Domäne **Hornsen**	Hildesheim	90	90	Knipping *(Hildesheim)*	im K: Wirthsch.-R. E: siehe d. Abb. im D: 3st, 6ka.	271,6	271,6	3,1	3,5	1,6	2326,8	**33 800**	**38 819**
9	f. d. Mühlenpächter d. **Wda-Mühle**	Danzig	91	91	Mertins *(Pr. Stargard)*		295,5	295,5	2,8	3,5	(1,48)	1971,1	**22 500**	**24 240**
													b) Theilweise zwei-	
10	für den Pächter auf der Domäne **Ungnade**	Stralsund	88	89	Frölich *(Greifswald)*	I bezw. D = 3st, 5ka, rk.	378,0	378,0	2,6	E = 3,8 (I = 3,4)	(2,7)	3555,1	**41 195**	**41 264**
11	auf d. Dom.-Vorw. **Buchholz**	"	87	89	Cramer *(Stralsund)*	I. bezw. D = 6st, 4ka. rk.	416,4	401,2	2,6 (0,2)	E = 3,8 (I = 3,2)	(1,2)	3213,6	**39 330**	**37 926**
12	auf d. Domäne **Goeritten** *(Anbau)*	Gumbinnen	89	90	Baumgarth *(Stallupönen)*	1 = Kühlraum, im I: 4st, hd, 2rk, Webestube.	504,1	329,6	3,0 (0,5)	E = 3,7 (I = 3,4)	1,0 (3,1)	4501,1	**70 000**	**65 456**
													c) Zweigeschos-	
13	**Nerdin** *(Anbau)*	Stettin	90	91	Jacob *(Demmin)*	I = 4st.	165,7	165,7	2,8	E = 3,5 I = 3,1	—	1607,0	**17 500**	**17 300**
14	**Papau**	Marienwerder	88	89	Klopsch *(Thorn)*	im K: Wirthsch.-Räume, E: siehe d. Abbildung, I = E.	282,9	282,9	3,0	E = 3,8 I = 3,5	2,9	3705,3	**38 500**	**45 692**
15	**Derben**	Magdeburg	91	91	Kluge *(Genthin)*	im K: Wirthsch.-Räume, E: siehe d. Abbildung, im I: 7st, rk.	356,1	356,1	2,8	E = 3,8 I = 3,66	—	3653,7	**37 070**	**36 492**
16	**Klauten**	Gumbinnen	89	90	Pelizaeus *(Goldap)*	im wesentl. wie Nr. 17	358,7	358,7	2,85	E = 4,0 I = 3,8	—	3640,9	**42 000**	**41 456**
17	**Neuendorf**	Königsberg	90	91	Ihne *(Königsberg)*	im I: 7st.	360,9	360,9	2,85	E = 4,0 I = 3,3	—	3829,7	**50 347**	**49 890**

11			12			13					14				15	16
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der				Werth d. Fuhren (in den in Spalte 10, 11 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude	Nebenanlagen				
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm							Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
22 004	96,5	14,1	—	670 Kachel- u. eis. Oefen	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	3267 *(14,8%)*	—
13 500	59,1	9,6	—	690 *)	131,8	"	"	"	"	"	—	—	—	—	2050 *(15,2%)*	—
27 760	102,2	11,9	—	945	130,3	Bruchsteine	"	"	Pfannen auf Lattung	"	11 059	—	—	—	3345 *(8,6%)*	Nebengebäude: 8094 ℳ f. d. Molkerei, 1912 " f. d. Federviehstall, 1053 " f. d. Stallgebäude.
24 240	82,0	12,3	—	1165	148,9	Feldsteine	Schurzholz	Schurzholz	Pfannen auf Schalung	"	—	—	—	—	2287 *(9,4%)*	—
geschossige Bauten.																
38 976	103,1	11,0	—	1020 Kachel- u. eis. Oefen	85,6	"	Ziegel	Rohbau	Holzcement	"	1685 *(Verbindungsgang u. Abort)*	603	—	—	4720 *(11,4%)*	—
37 926	91,1	11,7	—	1379	119,4	"	"	"	Schiefer	"	—	—	—	—	4168 *(11,0%)*	—
62 644	123,8	13,9	—	1760 Kachel- u. eis. Oefen	—	"	"	"	theils Pfannen, theils Holzcement	K. gew., sonst theils Balken-, theils gew. Decken	—	574	284	1954 *(Wasserleit. aufserh. d. Geb.)*	6500 *(9,9%)*	Höhe d. Schornsteins = 17,9 m
sige Bauten.																
17 176	103,7	10,7	—	620	118,9	"	"	"	Holzcement	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	124 *(Wasserleit. aufserh. d. Geb.)*	1700 *(9,8%)*	
45 692	161,6	12,3	—	1640	107,0	"	"	"	"	"	—	—	—	—	4962 *(10,9%)*	—
36 492	102,5	10,0	410 *(1,1%)*	1695	122,6	Ziegel	"	"	"	"	—	—	—	—	2140 *(5,9%)*	—
41 456	115,6	11,4	—	1310	91,6	Feldsteine	"	"	"	"	—	—	—	—	4205 *(10,1%)*	—
49 890	131,9	13,0	—	2080	138,7	"	"	"	"	"	—	—	—	—	4997 *(10,0%)*	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Höhen des Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 14) ℳ
													B. Arbeiter-	
													1) Arbeiter-	
													(Zweigeschos-	
18	Arbeiter-Caserne mit Gärtnerwohn. auf der Domäne **Ermsleben**	Merseburg	90	91	Schröder (*Sangerhausen*)	I = 3 sls, k, wa.	204,0	37,6	2,65 (0,4)	E = 3,1 / I = 3,2	0,7	1614,8	**19 200**	**18 753**
19	Arbeiterinnen-Caserne mit Aufseherwohn. auf d. Dom. **Coldingen**	Hannover	89	91	Bergmann (*Hannover*)	I = sls.	238,4	—	0,3	E = 3,35 / I = 3,21	—	1635,1	**18 555**	**17 447**
20	Arbeiter-Caserne auf d. Domäne **Ruthe**	Hildesheim	91	91	Knipping (*Hildesheim*)	I = 6 sls, 2 ka.	257,8	—	0,6	E = 3,0 / I = 2,9	—	1675,1	**19 100**	**18 627**
21	**Zilly**	Magdeburg	89	91	Varnhagen (*Halberstadt*)	1 = st für 8 Personen, 2 = st „ 3 „ I = E.	375,2	375,2	3,0	E = 3,56 / I = 3,55	1,0	4389,3	**40 420**	**48 612**
													2) Wohnhäuser	
													(Eingeschos-	
22	Zweifamilienh. auf d. Dom.-Vorw. **Berggut**	Frankfurt a/O.	90	91	Giebe (*Friedeberg N.-M.*)	im D: 2 st.	140,3	77,9	2,3 (0,4)	3,1	—	670,5	**10 700**	**10 700**
23	Aufseherwohnh. auf d. Dom.-Vorw. **Marstall**	Magdeburg	89	90	Fiebelkorn (*Schönebeck*)		183,2	51,1	2,5 (0,6)	3,21	1,0	1033,6	**12 500**	**13 176**
24	Kämmererhaus auf der Domäne **Loebegallen**	Gumbinnen	90	91	Bluhm (*Pillkallen*)	im D: 2 st. 2 ka, rk.	190,5	29,5	2,2 (0,6)	2,9	—	745,2	**12 600**	**13 099**
													3) Wohnhäuser	
													(Eingeschos-	
25	Vierfamilienhaus auf d. Domäne **Berge**	Potsdam	91	91	v. Lancizolle (*Nauen*)		181,5	82,4	2,0 (0,4)	3,1	—	767,0	**10 200**	**11 055**
26	**Julienfelde**	Bromberg	90	90	Bauer (*Nakel*)	wie vor.	196,0	53,0	2,1 (0,5)	2,8	—	731,7	**12 450**	**12 345**
27	„	„	91	91	„	„	196,0	53,0	2,1 (0,5)	2,8	—	731,7	**10 400**	**10 300**
28	auf d. Dom.-Vorwerk **Seeben**	Merseburg	91	91	Killburger (*Halle a. S.*)		210,9	85,6	2,5 (0,6)	3,1	2,0	1364,9	**17 034**	**16 789**
29	„	„	91	91	„	wie vor.	210,9	85,6	2,5 (0,6)	3,1	2,0	1364,9	**17 034**	**16 712**
30	auf d. Domäne **Coldingen**	Hannover	89	91	Bergmann (*Hannover*)		235,4	69,3	2,35 (0,6)	2,9	—	945,3	} **37 552**	**36 545**
31	„	„	89	91	„	wie vor.	235,4	69,3	2,35 (0,6)	2,9	—	945,3		
32	**Barkow**	Stralsund	88	89	Frölich (*Greifswald*)		269,6	—	0,4	2,74	i. M. 2,03	1393,6	**12 650**	**12 657**
33	„	„	88	89	„	wie vor.	269,6	—	0,4	2,74	i. M. 2,03	1393,6	**12 650**	**12 657**
34	auf d. Dom.-Vorwerk **Wusterwitz**	Gumbinnen	90	90	Promnitz (*Gumbinnen*)		204,0	53,9	2,2 (0,6)	2,9	—	800,0	**18 200**	**17 838**
35	auf d. Domäne **Wawerwitz**	Marienwerder	89	91	Dollenmaier (*Dt. Eylau*)	wie vor.	204,1	55,5	2,2 (0,6)	2,9	—	803,3	**10 200**	**9 486**
36	„	„	89	91	„	„	204,1	55,5	2,2 (0,6)	2,9	—	803,3	**10 200**	**9 516**
37	**Timwalde**	„	90	91	„	„	204,1	55,5	2,2 (0,6)	2,9	—	803,3	**12 350**	**11 930**
38	**Althausen**	„	91	91	Voerkel (*Thorn*)	„	204,1	55,5	2,2 (0,6)	2,9	—	803,3	**13 200**	**12 971**

11			12			13					14				15	16
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der				Werth d. Fuhren (in den in Spalte 10, 11 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage							Nebengebäude	Nebenanlagen				
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken		Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
wohnhäuser.																
Casernen.																
sige Bauten.)																
16 946	83,1	10,5	—	107 Reg.-Füllöfen	110,0	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	K., Nebenflur, Wohnstube u. Kammer gew., sonst Balkend.	1486 321 (Abtritt)	—	—	—	1749 (9,2%)	Wohnungen für 1 Familie und 43 Arbeiter.
15 260	64,0	9,3	—	102 eis. Oefen	29,1	„	„	„	Holzcement	Balkendecken	1542	458	67	120 (Pumpe)	—	Wohnungen für 1 Familie und 60 Arbeiterinnen.
16 264	63,1	9,7	—	200 eis. Oefen	64,3	„	„	„	„	„	2363	—	—	—	—	Wohnungen für 2 Familien und 64 Arbeiter.
46 858	124,9	10,7	1135 (2,3%)	1025 eis. Oefen	—	„	„	„	Falzziegel	K. gew., sonst Balkendecken	1141 613 (Abtritt)	—	—	—	—	Wohnungen für 2 Familien und 86 Arbeiter.
für 2 Familien.																
sige Bauten.)																
10 700	71,7	16,0	—	440	140,0	Feldsteine	„	„	Ziegeldoppeldach	„	—	—	—	—	—	Wohnungen für 2 Familien und 2 Wittwen.
11 354	62,0	11,0	—	220 eis. Reg.-Füllöfen	81,4	Bruchsteine	„	„	„	„	909	—	913	—	—	—
13 009	65,7	17,6	—	340	127,1	Feldsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	K., Küchen u. theilw. die Kammern gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	2080 (15,9%)	Wohnungen für 2 Familien und 1 unverh. Verwalter.
für 4 Familien.																
sige Bauten.)																
11 055	60,9	14,4	—	260	103,0	Ziegel	„	„	Ziegeldoppeldach	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	1108 (10,0%)	—
10 275	52,4	14,0	—	200	75,5	Feldsteine	„	„	Ziegelkronend.	„	2070	—	—	—	1762 (14,2%)	—
10 300	52,6	14,1	—	200	75,5	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
14 061	66,7	10,3	250 (1,7%)	440 eis. Reg.-Füllöfen	—	Bruchsteine	„	„	Holzcement	„	2293	435			1748 (10,4%)	—
13 984	66,3	10,2	250 (1,7%)	440 eis. Reg.-Füllöfen	—	„	„	„	„	„	2293	435			1711 (10,2%)	—
29 046	61,7	15,4	—	304	81,1	„	„	„	Pfannen auf Lattung	„	1864 (einschl. Abtrittanbau)	1817	—	818	2491 (6,8%)	1 Brunnen ist neu, 1 vorhandener ausgebessert.
12 657	46,9	9,1	—	200	87,7	Feldsteine	„	„	Holzcement	Balkendecken	—	—	—	—	1460 (11,5%)	—
12 657	46,9	9,1	—	200	87,7	„	„	„	„	„	—	—	—	—	1460 (11,5%)	—
15 196	74,5	19,0	—	320	142,4	„	„	„	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	2642	—	—	—	3638 (20,4%)	—
9 486	46,5	11,8	—	308	120,8	„	„	„	„	„	—	—	—	—	1128 (11,9%)	—
9 516	46,6	11,8	—	308	120,8	„	„	„	„	„	—	—	—	—	1128 (11,9%)	—
10 198	50,0	12,7	—	320	125,5	„	„	„	„	„	1732	—	—	—	1707 (11,3%)	—
10 771	52,8	13,4	—	360	153,8	„	„	„	„	„	2200	—	—	—	2040 (15,7%)	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Höhen des Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 14) ℳ
39	Vierfamilienhaus auf d. Dom.-Vorw. **Schäferei Petersdorf**	Königsberg	91	91	Schultz *(Wehlau)*	im wesentlichen wie Nr. 34	209,5	56,5	2,25 (0,37)	3,1	—	833,3	32 709	32 450
40	"	"	91	91	"	wie vor	209,5	56,5	2,25 (0,83)	3,1	—	903,7		
41	auf der Domäne **Butterfelde**	Frankfurt a/O.	90	90	v. Rutowski *(Königsberg N/M.)*	"	210,0	67,6	2,2 (1,5)	2,94	—	979,7	13 000	11 800
42	**Nerdin**	Stettin	91	91	Jacob *(Demmin)*	"	214,3	62,7	2,27 (0,76)	3,0	—	900,4	11 800	11 378
43	**Letzin**	"	91	91	"	"	214,3	62,7	2,27 (0,6)	3,0	—	906,5	13 840	13 840
44	**Hammer**	Potsdam	91	91	Schönrock *(Berlin I)*	"	214,3	62,7	2,4 (0,4)	3,3	—	918,3	17 700	17 881
45	"	"	91	91	"	"	214,3	62,7	2,4 (0,4)	3,3	—	918,3	17 700	17 881
46	auf d. Dom.-Vorw. **Hammelstall**	"	90	90	Coqui *(Prenzlau)*	"	214,3	62,7	2,4 (0,89)	3,1	—	940,6	11 400	11 321
													4) Wohnhäuser für (Eingeschos-	
47	Pfarrinsthaus zu **Pissanitzen**	Gumbinnen	91	91	Dannenberg *(Lyck)*	m D: 2 w	185,4	127,6	2,3 (0,6)	3,32	1,0	1129,1	14 000	13 820
48	Sechsfamilienhaus auf d. Stifts-Dom. **Weine**	Frankfurt a O.	89	90	Engisch *(Züllichau)*		256,1	—	0,45	3,26	—	957,7	12 000	11 500
49	auf der Domäne **Seebrück**	Posen	91	91	Hauptner *(Schrimm)*		280,8	—	0,45	3,04	—	978,3	14 090	15 551
50	auf d. Dom.-Vorw. **Schubersee**	Breslau	91	91	Brinkmann u. Baumgart *(Wohlau)*	wie vor	286,3	99,7	2,2 (0,2)	2,8	2,2 (0,5)	1518,7	14 200	14 039
51	auf der Domäne **Grasgirren**	Gumbinnen	91	91	Promnitz *(Gumbinnen)*	Grundrifsanordnung wie bei Nr. 34	303,7	82,0	2,2 (0,6)	3,03	—	1233,7	24 200	24 200
52	**Waldau**	Königsberg	91	91	Rauch *(Königsberg)*	desgl.	306,8	82,9	2,2 (0,5)	3,03	—	1223,9	19 300	19 129
53	**Schaaken**	"	91	91	"	"	306,9	—	0,5	3,13	—	1114,1	18 800	17 738
54	**Rathstube**	Danzig	90	91	Mertins *(Pr. Stargard)*	"	318,9	92,7	2,2 (0,6)	2,74	—	1028,1	25 600	24 980
55	**Berge**	Potsdam	91	91	v. Lancizolle *(Nauen)*	im wesentl. wie vor	300,2	90,5	2,0 (0,4)	3,1	—	1227,0	16 600	17 285
56	**Zolondowo**	Bromberg	91	91	Muttray *(Bromberg)*		364,1	150,6	2,27 (0,9)	3,1	—	1642,4	23 350	23 502
													5) Wohnhäuser für a) Eingeschos-	
57	Achtfamilienhaus auf der Domäne **Sodargen**	Gumbinnen	90	90	Baumgarth *(Stallupönen)*	in der Mitte durchgehender Flur, sonst Grundrifsanordnung wie bei Nr. 31	425,4	149,7	2,2 (0,6)	2,9	0,7	2026,0	34 000	33 335
													b) Zweigeschos-	
58	auf d. Dom.-Vorw. **Oderhof**	Oppeln	89	91	Adank *(Oppeln)*	I = E, im D: st	198,5	198,5	2,31	E = 3,13 I = 3,13	—	1704,9	17 628	16 976
59	auf der Domäne **Westeregeln**	Magdeburg	90	91	Pitsch *(Wanzleben)*	E u. I wie Nr. 31	257,8	257,8	2,4	E = 3,0 I = 2,8	—	2113,6	24 300	22 001
													6) Wohnhäuser für (Zweige-	
60	Gesindehaus auf der Domäne **Skorischau**	Breslau	90	90	Maas *(Oels)*	Grundrifsanordnung im wesentl. wie bei Nr. 34; aufserdem in jedem Geschofs 2 Wittwenstuben	445,7	445,7	2,4	E = 3,0 I = 2,98	—	3735,0	34 500	34 457

11			12			13					14				15	16
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	Kosten der Bauleitung ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Baustoffe und Herstellungsart der Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Kosten der Nebengebäude ℳ	Nebenanlagen: Einebnung, Pflasterung usw. ℳ	Umwehrungen ℳ	Brunnen ℳ	Werth d. Fuhren (in den in Spalte 10, 11 u. 14 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen
13 550	64,7	16,3	—	300 *)	124,0	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	4850	—	—	470	4020 (12,4 %)	—
13 580	64,8	15,0	—	300	124,0	"	"	"	"	"						
11 800	56,2	12,0	—	200	88,5	"	"	"	Ziegelkronendach	"	—	—	—	—	1310 (11,1 %)	—
11 378	53,1	12,6	—	280	122,8	"	"	"	"	"	—	—	—	—	1400 (12,3 %)	—
11 450	53,4	12,6	—	280	122,8	"	"	"	"	"	2390	—	—	—	1810 (13,1 %)	—
15 153	70,7	16,5	—	300	118,2	"	"	"	"	"	2353 375 (Abtritt)	—	—	—	1489 (8,3 %)	—
15 153	70,7	16,5	—	300	118,2	"	"	"	"	"	2353 375 (Abtritt)	—	—	—	1489 (8,3 %)	—
11 321	52,8	12,0	—	300	124,8	"	"	"	"	"	—	—	—	—	1380 (12,2 %)	—
6 Familien.																
sige Bauten).																
13 820	74,5	12,2	—	453	124,8	"	"	"	Pfannen auf Schalung	"	—	—	—	—	—	—
11 500	44,9	12,8	—	336	83,1	"	"	Putzbau	Falzziegel	Balkendecken	—	—	—	—	793 (6,9 %)	—
15 551	55,5	15,9	—	480	135,2	"	"	Rohbau	"	"	—	—	—	—	2050 (13,2 %)	—
14 039	49,0	9,2	—	285	90,8	"	"	"	Holzcement	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	—
21 400	70,5	17,3	—	450	124,0	"	"	"	Pfannen auf Schal.	"	2800	—	—	—	4905 (20,3 %)	—
14 742	48,1	12,1	—	360 Ziegelöfen	93,5	"	"	"	"	"	4387	—	—	—	—	—
13 938	45,4	12,5	—	360 Ziegelöfen	95,4	"	"	"	"	Balkend.	3800	—	—	—	—	—
20 830	65,9	20,8	—	540	155,3	"	"	"	"	K. gew., sonst Balkend.	4150	—	—	—	2410 (9,6 %)	—
17 285	55,9	14,1	—	420	72,2	Ziegel	"	"	Ziegelkronend.	"	—	—	—	—	941 (5,4 %)	—
22 379	61,4	13,6	—	630 Ziegelöfen	181,2	Feldsteine	"	"	"	"	1123	—	—	—	2673 (11,4 %)	—
8 Familien.																
sige Bauten.																
33 335	78,4	16,5	—	560 Kramersche Oefen	122,4	"	"	"	Pfannen auf Schalung	"	—	—	—	—	4000 (12,0 %)	—
sige Bauten.																
15 275	77,0	12,0	—	468	85,1	Kalkbruchsteine	"	"	Ziegelkronendach	"	1548	—	153	—	1480 (8,7 %)	—
22 603	87,7	10,7	—	680	136,5	Bruchsteine	"	"	Holzcement	"	—	—	—	—	1942 (8,6 %)	Treppen freitragend aus Sandstein.
12 Familien.																
schossig.)																
34 457	77,3	9,2	—	1280	128,3	Ziegel	"	"	"	K. u. E. gewölbt, sonst Balkend.	—	—	—	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erd-geschofs	davon unter-kellert	Kellers bezw. Sockels	Erd-geschosses usw.	Drem-pels		Nutzbarer Bansenraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
													C. Wirth-						
													a) Eingeschos-						
61	Nebenhaus auf der Domäne **Zandershagen**	Stralsund	89	89	Bickmann *(Stralsund)*	1 — Gärtner, 2 — Brutraum, 3 — Butter, D = sp.	258,0	213,0	2,75 (0,75)	3,35	2,4	2056,4	—	215	—	—	—	—	—
													b) Zweigeschos-						
62	Molkenhaus auf der Domäne **Kienberg**	Potsdam	90	91	v. Lancizolle *(Nauen)*	1 u. D — sp.	252,0	165,1	2,1 (0,7)	E — 3,8; I = 2,6	2,5	2499,1	—	455	—	—	—	—	—
													D. Scheunen.						
													a) Fachwerks-						
63	Scheune auf der Domäne **Glasberg**	Posen	91	91	Helmcke *(Meseritz)*	1 Quertenne, 1 mittlere Längstenne.	448,0	—	—	7,9	—	3539,2	3200	—	—	—	—	—	—
64	**Johannesberg**	Cassel	91	91	Hoffmann *(Fulda)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Scheune	—			—	1 seitliche Längstenne.	450,0	—	—	8,0	—	3600,0	3000	—	—	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	**Prützmannshagen**	Stralsund	87	88	Frölich *(Greifswald)*	wie vor.	467,7	—	—	7,0	—	3273,9	2950	—	—	—	—	—	—
66	**Cöselitz**	Stettin	91	91	Weizmann *(Greifenhagen)*	1 Doppelquertenne.	495,8	—	—	7,8	—	3867,2	3600	—	—	—	—	—	—
67	**Pudalga**	"	91	91	Blankenburg *(Swinemünde)*	1 Quertenne.	529,0	—	—	7,4	—	3914,6	3450	—	—	—	—	—	—
68	**Grofshof**	Königsberg	90	91	Kleinau u. Schultz *(Wehlau)*	1 Doppelquertenne, 2 Bansen u. Wagenschuppen.	577,6	—	—	7,0	—	4043,2	3100	—	—	—	—	—	—
69	**Budupönen**	Gumbinnen	89	89	Bechmann *(Ragnit)*	1 Quertenne und 1 Doppelquertenne.	599,7	—	—	7,0	—	4197,9	3550	—	—	—	—	—	—
70	auf d. Dom.-Vorw. **Semritz**	Posen	91	91	Helmcke *(Meseritz)*	2 Quertennen, 1 Längstenne.	649,6	—	—	7,9	—	5131,8	4700	—	—	—	—	—	—
71	**Frobelwitz**	Breslau	90	90	Jonas *(Neumarkt)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Scheune	—			—	2 Quertennen.	730,0	41,6	2,2	8,1	—	6124,9	5350	—	—	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	**Neuhof**	Stettin	90	90	Balthasar *(Stargard i. P.)*	3 Quertennen.	850,5	—	—	6,8	—	5783,4	5050	—	—	—	—	—	—
73	auf der Domäne **Voigtshof**	Königsberg	91	91	Bongard *(Rössel)*	2 Doppelquertennen.	853,2	—	—	6,65	—	5673,8	5200	—	—	—	—	—	—
74	**Palzwitz**	Cöslin	89	89	Pfeiffer *(Schlawe)*	2 Quertennen.	909,5	—	—	7,5	—	6821,8	6100	—	—	—	—	—	—
75	**Lobeofsund**	Potsdam	91	91	v. Lancizolle *(Nauen)*	wie vor.	914,4	—	—	6,4	—	5852,2	5020	—	—	—	—	—	—
76	**Rietzig**	Frankfurt a. O.	90	90	Müller *(Arnswalde)*	3 Quertennen.	984,0	323,2	2,45	5,5	—	5412,0	5000	—	—	—	—	—	—
77	auf d. Dom.-Vorw. **Althoff**	Königsberg	91	91	Cartellieri *(Allenstein)*	2 Doppelquertennen.	1010,5	—	—	7,0	—	7073,5	6350	—	—	—	—	—	—
78	auf der Domäne **Schönfliefs**	Marienwerder	91	91	Happe *(Graudenz)*	2 Quertennen.	1010,5	—	—	7,5	—	7578,8	6850	—	—	—	—	—	—
79	**Hohenberg**	Bromberg	91	91	Bauer *(Nakel)*	2 Quertennen, 1 Längstenne.	1010,5	—	—	7,5	—	7578,8	6850	—	—	—	—	—	—

11	12				13	14							15	16
	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten)					Baustoffe und Herstellungsart der								
Anschlagssumme	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Kosten der Bauleitung	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fufsböden	Krippen	Werth d. Fuhren (in den in Spalte 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
schaftsgebäude.														
sige Bauten.														
18 381	**18 340**	71,1	8,9	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	K. Ziegel, E. theils Ziegel, theils Dielung	—	3048 *(16,6 %)*	Kosten der Heizungsanlage: 375 ℳ im ganzen, 95,9 ℳ für 100 cbm.
sige Bauten.														
20 800	**22 750**	90,3	9,1	—	—	Ziegel	„	„	Doppelpappdach	„	—	—	2130 *(10,9 %)*	2 Wohnungen. Kosten der Heizungsanlage: 375 ℳ im ganzen, 117,7 ℳ für 100 cbm.
D. Scheunen.														
Scheunen.														
11 582	**11 231**	25,1	3,2	3,5	—	Feldsteine	Fachwerk	Bretterbekleid.	„	—	—	—	1270 *(11,3 %)*	—
21 384	**20 669**	—	—	—	350 *(1,7 %)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	16 728	37,2	4,5	5,6	350	Sandbruchst.	Fachwerk	Bretterbekleid.	Pappdach	—	—	—	1742 *(10,4 %)*	—
—	3 941	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	518 ℳ f. Einebnung, 2367 „ f. Verlegung des Weges, 1056 „ f. Verleg. d. Mühlgrab.
10 818	**10 818**	23,1	3,0	3,7	—	Feldsteine	Fachwerk	Bretterbekleid.	Doppelpappdach	—	Tenne Lehmschlag	—	803 *(7,4 %)*	—
12 650	**12 650**	25,5	3,3	3,5	—	„	„	„	„	—	—	—	1530 *(12,1 %)*	—
11 600	**11 552**	21,8	3,0	3,3	—	„	„	„	„	—	—	—	857 *(7,4 %)*	Ein Theil des Gebäudes wird als Futterkammer und Häckselboden benutzt.
11 750	**12 991**	22,5	3,2	4,2	—	„	„	„	„	—	—	—	500 *(4,0 %)*	—
14 200	**14 137**	23,6	3,4	4,0	—	„	„	„	„	—	—	—	1172 *(8,3 %)*	—
16 730	**16 776**	25,8	3,3	3,7	—	„	„	„	„	—	—	—	1608 *(9,6 %)*	—
21 145	**21 100**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	20 650	27,5	3,4	3,7	—	Feldsteine	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	Doppelpappdach	K. gew.	Tennen u. K. Ziegelpflaster	—	1400 *(6,8 %)*	—
—	450													
16 950	**19 130**	22,5	3,3	3,8	—	„	Fachwerk	Bretterbekleid.	„	—	—	—	1766 *(9,2 %)*	—
15 296	**17 297**	20,3	3,0	3,2	—	„	„	„	„	—	—	—	1236 *(7,1 %)*	—
16 000	**15 570**	17,1	2,3	2,6	—	„	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	„	—	Tennen Lehmschlag	—	1000 *(6,4 %)*	—
19 050	**18 924**	20,7	3,2	3,6	—	Ziegel	Fachwerk	Bretterbekleid.	„	—	—	—	385 *(2,0 %)*	—
17 000	**17 021**	17,5	3,1	3,4	—	Feldsteine	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	„	—	—	—	—	Grundmauern und Keller sind alt, daher in Spalte 9 nicht berücksichtigt.
21 800	**20 878**	20,7	3,0	3,3	—	„	Fachwerk	Bretterbekleid.	„	—	—	—	2238 *(10,7 %)*	—
22 000	**22 000**	21,8	2,9	3,2	—	„	„	„	„	—	—	—	2435 *(11,1 %)*	—
21 000	**21 672**	21,5	2,9	3,2	—	„	„	„	„	—	Tennen Lehmschlag	—	2563 *(11,9 %)*	—

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß	davon unterkellert	Höhen des Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels	Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten: Nutzbarer Bansenraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
80	Scheune auf der Domäne **Mattischkehmen**	Gumbinnen	90	90	Baumgarth *(Stallupönen)*	2 Quertennen, 1 Längstenne.	1054,2	—	—	7,3	—	7 695,7	6950	—	—	—	—	—	—
81	**Friedrichsaue**	Frankfurt a. O.	90	90	Bertuch *(Frankfurt a. O.)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) 1. Scheune	—				wie vor.	1122,3	—	—	7,5	—	8 417,3	7730	—	—	—	—	—	—
	b) 2. Scheune	—			—	„	1122,3	—	—	7,5	—	8 417,3	7730	—	—	—	—	—	—
	c) Umwehrungszaun	—			—	—	124,4 *(m)*	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	**Ratsch**	Oppeln	91	91	Kirchhoff *(Ratibor)*	2 Quertennen.	1148,5	—	—	8,12	—	9 325,8	8450	—	—	—	—	—	—
83	**Klein-Bertung**	Königsberg	90	90	Cartellieri *(Allenstein)*	2 Doppelquertennen.	1345,9	—	—	7,0	—	9 421,3	8650	—	—	—	—	—	—
84	**Hohenberg**	Bromberg	90	90	Bauer *(Nakel)*	3 Quertennen, 1 Längstenne.	1457,7	—	—	7,5	—	10 932,8	9650	—	—	—	—	—	—
	b) Massive																		
85	**Schmelsdorf**	Oppeln	91	91	Holtzhausen *(Leobschütz)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Scheune	—			—	2 Quertennen.	969,3	54,3	3,21	7,9	—	7 747,6	6550	—	—	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	**Grögersdorf**	Breslau	90	90	Stephany *(Reichenbach)*	wie vor.	1010,5	—	—	7,63	—	7 710,1	6550	—	—	—	—	—	—
87	„	„	90	90	„	„	1010,5	—	—	7,63	—	7 710,1	6550	—	—	—	—	—	—
88	**Helfta**	Merseburg	91	91	Trampe *(Eisleben)*	3 Quertennen.	1849,5	—	—	8,5	—	15 720,8	13850	—	—	—	—	—	—
	E. Speicher.																		
	a) Eingeschos-																		
89	Speicher auf der Domäne **Drygallen**	Gumbinnen	91	91	Rheinboth *(Johannisburg)*	im D: 2sp.	247,5	—	0,3	3,26	1,5	1 252,4	—	340	—	—	—	—	—
	b) Mehrgeschos-																		
90	**Johannesberg**	Cassel	90	90	Hoffmann *(Fulda)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Speicher	—			—	E u. D = sp.	267,8	267,8	2,2	2,45	2,85	2 008,5	—	470	—	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
91	**Taubendorf**	Marienwerder	90	90	Happe *(Graudenz)*	E, I u. D = sp.	210,0	210,0	2,58	E = 2,8; I = 2,8	2,55	2 242,8	—	530	—	—	—	—	—
92	**Grögersdorf**	Breslau	91	91	Stephany *(Reichenbach)*	E = br, fk, I u. II = sp. D = 2sp.	223,7	166,7	3,0	E = 3,0; I = 2,6; II = 2,34	—	2 321,9	—	650	—	—	—	—	—

11	12				13	14							15	16
Anschlags-summe	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten) im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutz-einheit	Kosten der Bau-leitung	Baustoffe und Herstellungsart der Grund-mauern	Mauern	An-sichten	Dächer	Decken	Fufs-böden	Krip-pen	Werth d. Fuhren (in den in Spalte 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
26 500	22 762	21,6	3,0	3,3	—	Feldsteine	Fachwerk	Bretter-bekleid.	Doppel-pappdach	—	—	—	—	—
54 325	53 273	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	25 628	22,8	3,0	3,3	—	Ziegel	Fachwerk	Bretter-bekleid.	Doppel-pappdach	—	Tennen Lehm-schlag	—	2056 (8,0 %)	—
—	25 628	22,8	3,0	3,3	—	„	„	„	„	—		—	2056 (8,0 %)	—
—	2 017	16,2 (f. 1m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 215	20 168	17,6	2,2	2,4	—	Ziegel	Fachwerk, Brandm. Ziegel	Bretter-bekleid.	Doppel-pappdach	—	—	—	1315 (6,5 %)	—
29 000	28 183	20,9	3,0	3,3	—	Feldsteine	Fachwerk	„	„	—	—	—	2974 (10,5 %)	—
29 500	29 383	20,2	2,7	3,0	—	„	„	„	„	—	Tennen Lehm-schlag	—	3477 (11,8 %)	—
Scheunen.														
32 465	32 364	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	28 350	29,3	3,7	4,3	—	Bruch-steine	Ziegel	Rohbau	Holz-cement	K. gew.	K. u. Tennen Cement-beton, Bansen Ziegel-pflaster	—	2968 (10,5 %)	—
—	4 014	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	2985 ℳ f. 69 m Umwehrungen, 242 „ „ 2 Abtritte, 694 „ „ Pflast. u. Entwässerung, 93 „ „ Verschiedenes.
23 000	22 700	22,5	2,9	3,6	—	Bruch-steine	Ziegel	Putzbau	Doppel-pappdach	—	Tennen Lehm-schlag, Bansen Ziegel-pflaster	—	2247 (9,9 %)	—
23 000	22 700	22,5	2,9	3,5	—	„	„	„	„	—		—	2247 (9,9 %)	—
49 000	45 000	24,3	2,9	3,2	—	„	„	Rohbau	„	—	Tennen Würfel-schlacken-, Bansen Ziegel-pflaster	—	4297* (9,5 %)	—
E. Speicher.														
sige Bauten.														
14 700	14 617	59,1	11,7	—	—	Feldsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	Balken-decken auf eis. Trägern u. eis. Säulen	E. Pflaster, sonst Dielung	—	1438 (9,9 %)	—
sige Bauten.														
21 567	20 675	—	—	—	280 (1,3 %)	—	—	—	—	K. z. Th. gw., sonst Balkend. auf Unter-zügen u. Stielen	K. z. Th. Beton, E. z. Th. Cement-estrich, sonst Dielung	—	—	—
—	16 911	63,1	8,4	36,0	280	Sand-bruch-steine	Ziegel	Rohbau	Holz-cement			—	2442 (14,4 %)	
—	3 764	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	2176 ℳ f. Stützmauern u. Canäle, 517 „ „ Umwehrungen, 1071 „ f. eine Holzremise.
16 200	16 812	80,1	7,5	31,7	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holz-cement	K. gew., sonst Balkend. auf Unterzüg. u. Stielen	Schütt-böden Dielung	—	2200 (13,1 %)	—
16 780	16 780	75,0	7,2	25,7	—	Bruch-steine	„	Architek-turth. Rohbau, Flächen geputzt	Ziegel-kronen-dach	„	K. u. E. Ziegel-pflaster, sonst Dielung	—	1455 (8,7 %)	—

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften der Stallgebäude (F bis L) dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
bk = Backofen, Backstube, *br* = Brennmaterial, *bx* = Box, *fk* = Futterkammer, Futtertenne, *fp* = Futterplatz, *fs* = Fohlenstall, *fr* = Federviehstall, *g* = Gesinde-, Mägde-, Knechte-, Kutscherstube, *gk* = Geschirrkammer, *hd* = Handwerker, *hk* = Häckselkammer,

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erdgeschoß	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		Nutzbarer Bansenraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
													F. Schaf- (Mit Balken-						
93	Schafstall auf d. Dom.-Vorw. **Neuhof**	Stettin	90	90	Balthasar *(Stargard i. Pom.)*		363,6	—	—	4,0	2,8	2472,5	—	—	—	—	400	—	—
94	auf der Domäne **Voigtshof**	Königsberg	91	91	Bongard *(Rössel)*	wie Nr. 95.	545,7	—	—	3,62	2,2	3176,0	—	—	—	—	700	—	—
95	auf d. Dom.-Vorw. **Altenhof**	Posen	90	91	Helmcke *(Meseritz)*		614,6	—	—	4,24	—	2605,9	—	—	—	—	500 *(Mutterschafe m. Lämmern)*	—	—
96	**Bernitzow**	Potsdam	91	91	v. Lancizolle *(Nauen)*	—	690,1	—	—	4,66	3,0	5280,2	—	—	—	—	1000	—	—
97	auf der Domäne **Klein Wubiser**	Frankfurt a. O.	90	90	Rutkowski *(Königsberg N. M.)*	2 *fs*.	801,8	—	—	4,96	—	3976,9	—	—	—	—	1100	—	—
													G. Rindvieh- a) Ställe ohne						
98	Rindviehstall auf der Domäne **Pudalga**	Stettin	91	91	Blankenburg *(Swinemünde)*		926,6	—	—	4,7	—	4355,0	—	—	—	120	—	—	—
													b) Ställe mit						
99	**Kobbelbude**	Königsberg	91	91	Rauch *(Königsberg)*		330,6	—	0,25	3,78	2,7	2224,9	—	—	—	42	—	—	—
100	Jungviehstall auf d. Dom.-Vorw. **Johannesberg**	„	91	91	„	mittlere Futterkammer, 7 Standreihen.	349,8	—	0,5	4,05	3,54	2829,9	—	—	—	70	—	—	—
101	Rindviehstall auf d. Dom.-Vorw. **Berggut**	Frankfurt a. O.	90	91	Giebe *(Friedeberg N. M.)*	in der Mitte Futterkammer und Knechtekammer, 5 Standreihen.	382,7	—	—	3,6	—	1377,7	—	—	—	49	—	—	—
102	Kuhstall auf der Domäne **Wittenburg**	Hannover	90	90	Tophof *(Hameln)*	links Futterkammer, rechts Kälberstall, dazwischen 6 Standreihen.	445,3	—	i. M. 0,67	4,0	2,5	3192,8	—	—	—	48	—	—	—
103	Ochsenstall auf der Domäne **Kukerneese**	Gumbinnen	91	91	Kellner *(Kaukehmen)*	seitliche Futterkammer, 7 Standreihen.	464,2	—	—	4,1	2,68	3147,3	—	—	—	56	—	—	—
104	Rindviehstall auf der Domäne **Gottartowitz**	Oppeln	90	91	Becherer *(Rybnik)*		515,8	—	—	4,1	2,9	3610,6	—	—	—	rund 60	—	—	—
105	**Grumbkowkeiten**	Gumbinnen	91	91	Schneider *(Pillkallen)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—			—	7 Standreihen, sonst wie Nr. 102.	684,7	—	0,3	4,0	2,6	4724,4	—	—	—	82	—	—	—
	b) Dunggrube	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
106	**Berthke**	Stralsund	88	89	Cramer *(Stralsund)*	links Kälber- u. Fohlenstall, mittlere Futterkammer, 7 Standreihen.	732,0	—	—	4,26	3,0	5314,3	—	—	(6) *(Fohlen)*	88	—	—	—
107	**Hohenberg**	Bromberg	90	90	Bauer *(Nakel)*	mittlere Futterkammer, 10 Standreihen.	777,4	—	—	3,7	2,95	5169,8	—	—	—	100	—	—	—

jr = Jungviehstall, *k* = Küche, Futterküche, *ka* = Kammer, *kb* = Kälberstall, *kr* = Krankenstube, Krankenstall, *ks* = Kuhstall, *lg* = Lagerraum, *ma* = Maschinenraum, *os* = Ochsenstall, *pd* = Pferdestall, *pl* = Plättstube, *r* = Rollkammer, *rs* = Remise, *sfs* = Schafstall, *sk* = Schirrkammer, *sn* = Schweinestall, *sp* = Speicher, Schüttboden, *spk* = Spulküche, *st* = Stube, *te* = Tenne, *vr* = Vorräthe, *vs* = Viehstall, *wk* = Waschküche.

11	12				13	14							15	16
Anschlagssumme	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten) im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußboden	Krippen	Werth d. Fuhren (in den in Spalte 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
ställe.														
decken).														
12 800	**12 707**	34,9	5,1	31,8	—	Feldsteine	E. Ziegel, D Ziegelfachwerk	Rohbau	Doppelpappdach	Balkend. auf 2 Längsunterzügen und Stielen	—	—	1172 *(9,22%)*	2 Lüftungsschlote.
14 354	**13 754**	25,2	4,3	19,6	—	—	Ziegel	„	Pfannen auf Schalung		—	—	854 *(6,2%)*	Grundmauern alt.
17 809	**17 627**	28,7	6,9	35,3	—	Feldsteine	„	„	Ziegelkronendach		—	—	1465 *(8,3%)*	2 Lüftungsschlote; schmiedeeiserne Fenster.
20 500	**23 789**	34,5	4,5	23,8	—	Ziegel	—	—	Holzcement	Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säulen	—	—	1745 *(7,3%)*	Lüftungsschlote.
13 520	**16 600**	20,7	4,2	15,1	—	Feldsteine	Feldsteine	Rohbau	Rohrdach	„	—	—	1200 *(7,0%)*	6 Lüftungsschlote; schmiedeeiserne Fenster.
ställe.														
besondere Decke.														
25 900	**25 810**	27,9	5,9	215,1	—	„	Ziegel	„	Pappdach	d. Dach bildet d. Decke; unter d. Sparren Schalung	Lattenfufsboden auf Pfeilern	hängende Holzkrippen	2381 *(9,2%)*	Der Dünger bleibt bis zu 1 m Höhe im Stalle liegen.
Balkendecken.														
17 000	**17 122**	51,8	7,7	407,7	—	„	„	„	Holzcement	Balkendecke	Ziegelpflaster	—	—	Gufseiserne Fenster.
18 300	**18 300**	52,3	6,5	261,4	—	„	„	„	Doppelpappdach	„	„	—	—	Wie vor.
17 600	**17 600**	46,0	12,8	359,2	—	„	„	„	Ziegeldach	Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säulen	—	—	1817 *(10,3%)*	—
24 400	**25 223**	56,6	7,9	525,5	614 *(2,4%)*	Bruchsteine	E. Ziegel, D. Ziegelfachwerk	„	„	„	—	—	1151 *(4,6%)*	3 Lüftungsschlote.
25 000	**24 334**	52,4	7,7	434,5	—	Feldsteine	Ziegel	„	Holzcement	„	—	Krippenschüsseln aus Thon	1000 *(4,1%)*	Lüftungsschlote; schmiedeeiserne Fenster.
20 468	**20 468**	39,7	5,7	341,1	—	Sandbruchst.	„	E. Putzbau, D. Rohbau	„	„	Cementbeton	—	2088 *(10,2%)*	Grundmauern z. Th. alt.
38 350	**35 688**	—	—	—	—	—	—	—	—	Balkend. auf eis. Querträg. u. eis. Säulen	—	Ziegel m. Cementputz	5984 *(16,8%)*	—
— —	32 744 2 944	47,8	6,9	399,3	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pappdach		Beton auf Ziegeln		—	3 Lüftungsschlote; schmiedeeiserne Fenster.
27 100	**28 008**	38,3	5,3	318,3	—	„	„	„	Holzcement	Balkend. auf Unterzügen u. Stielen	Feldsteinpflaster	„	5231 *(18,7%)*	Gufseiserne Fenster.
37 500	**37 851**	48,7	7,3	378,5	436 *(1,2%)*	„	„	„	„	Balkend. auf eis. Querträg. u. eis. Säulen	Stände Cementbeton, sonst Ziegel	—	4004 *(10,6%)*	5 Lüftungsschlote. Eiserne Fenster.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Aus-führung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erd-ge-schofs	davon unter-kellert	Kellers bezw. Sockels	Erd-geschosses usw.	Drem-pels		Nutzbarer Ban-senraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
													c) Ställe mit ge-						
108	Ochsenstall auf d. Stiftungsgut **Nägelstedt** *(Anbau)*	Erfurt	91	91	Röttscher *(Mühlhausen)*	2 Standreihen im D: sp.	156,1	—	—	3,72	0,78	702,5	—	(200)	—	14	—	—	—
109	Rindviehstall auf d. Sitzvorw. der Domäne **Skorischau**	Breslau	91	91	Maas *(Oels)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—			—	5 Standreihen u. Futterkammer.	471,5	—	—	4,2	1,6	2734,7	—	—	—	55	—	—	—
	b) Düngerstätte	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Wasserleitung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	**Schmegrau**	Breslau	91	91	Maas *(Oels)*		725,6	—	—	4,3	3,16	5413,0	—	—	—	82	—	—	—
111	auf d. Stiftsdom. **Weine**	Frankfurt a. O.	89	90	Engisch *(Züllichau)*	6 Standreihen u. Futterkammer nebst Milchkammer.	727,9	69,8	2,2	4,0	2,6	4846,7	—	—	—	90	—	—	—
112	Kuhstall auf der Domäne **Quartschen**	„	90	91	Petersen *(Landsberg a. W.)*	mittlere Futterkammer, 10 Standreihen.	820,9	—	—	4,35	3,65	6485,1	—	—	—	100	—	—	—
113	Rindviehstall auf der Domäne **Grofshof**	Königsberg	87	87	Mende *(Wehlau)*	links Kälberställe, rechts Futterkammer, in der Mitte Durchfahrt, 8 Standreihen.	977,8	—	—	4,4	2,5	7040,2	—	—	—	96	—	—	—
114	**Wittstock**	Frankfurt a. O.	88	88	Ruttkowski *(Königsberg N. M.)*	mittlere Futterkammer, 12 Standreihen.	1054,9	—	—	4,55	2,8	7753,5	—	—	—	132	—	—	—
													H. Pferde-						
													a) Ställe mit						
115	Ackerpferdestall auf d. Dom.-Vorw. **Wusterwitz**	Gumbinnen	91	91	Promnitz *(Gumbinnen)*		293,7	—	—	4,0	2,3	1850,3	—	—	30	—	—	—	—
116	Pferdestall auf d. Dom.-Vorw. **Gersdin**	Stralsund	88	89	Cramer *(Stralsund)*	im D: sp.	477,1	—	—	4,2	1,9	2862,6	—	(430)	33	—	—	—	—
													b) Ställe mit ge-						
117	auf d. Sitzvorw. der Domäne **Skorischau**	Breslau	91	91	Maas *(Oels)*	1 = gk.	274,2	—	—	4,4	3,15	2070,2	—	—	30	—	—	—	—
													J. Ställe für Pferde						
													a) Ställe mit						
118	Rindvieh- u. Pferdestall auf der Domäne **Wolkersdorf**	Cassel	90	91	Rofskothen u. Müller *(Frankenberg)*		357,8	—	0,35	3,48	2,4	2220,1	—	—	18	20	—	—	—
119	auf d. Pfarrgehöft in **Niezywienz**	Marienwerder	91	91	Bucher *(Strasburg)*		400,3	—	—	3,5	2,8	2361,5	—	—	14	47	—	—	—

11	12				13	14							15	16
Anschlags-summe	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten)				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Spalte 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
wölbten Decken.														
10 300	**11 920**	76,4	17,0	851,4	—	Bruchsteine	Bruchsteine	Rohbau	Falzziegel	Kappen zwisch. eis. Trägern auf eis. Säulen	Beton	—	1083 *(9,1 %)*	Eiserne Fenster. Im D. 2 Schüttböden übereinander.
30 252	**30 012**	—	—	—	—	—	—	—	—	Kappen zwischen eis. Träg. u. Kreuzgewölbe auf eis. Säulen	—	—	1915 *(6,4 %)*	—
— — —	25 710 2 795 1 507	54,5	9,4	467,5	—	Ziegel	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach		Beton	—	—	—
40 908	**39 036**	53,8	7,2	476,0	—	„	„	„	Holzcement	„	Beton, D. Cementestrich	—	1998 *(5,1 %)*	—
33 700	**35 100**	48,2	7,2	390,0	—	Feldsteine	„	„	„	Betongewölbe zwischen eis. Träg. auf eis. Säulen	Stände Cementbeton, sonst Klinker	Thonrohrkrippen	2346 *(6,7 %)*	3 Lüftungsschlote; der mittelste mit Windhut.
46 250	**46 498**	56,6	7,2	465,0	—	„	„	„	„	Kappen zwisch. eis. Träg. u. Kreuzgew. auf eis. Säul.	Cementbeton	glasirte Thonkrippen	3740 *(8,4 %)*	Treppen Granit.
50 000	**49 763**	50,9	7,1	518,4	1540 *(3,1 %)*	„	„	„	„	„	„	Ziegel mit Cementputz	4000 *(8,4 %)*	4 Lüftungsschlote. Schmiedeeiserne Fenster.
45 700	**47 990**	45,5	6,2	363,6	—	„	„	„	„	„	„	glasirte Krippensteine	4106 *(8,6 %)*	Treppe Granit. Fenster Schmiedeeisen.
ställe.														
Balkendecken.														
20 000	**19 211**	65,4	10,4	640,4	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	Balkend. auf Unterzügen u. Stielen	—	Krippenziegel	3952 *(20,5 %)*	2 Lüftungsschlote. Schmiedeeiserne Fenster.
21 147	**21 541**	45,2	7,5	652,8	—	„	„	„	Holzcement	Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säulen	Feldsteinpflaster	Holz	2415 *(11,2 %)*	2 Lüftungsschlote. Gufseiserne Fenster.
wölbten Decken.														
17 322	**18 812**	68,6	9,1	627,1	—	Ziegel	„	„	„	Kappen zwischen eis. Träg. auf eis. Säulen	Feldstein- u. Holzpflaster	—	1270 *(6,7 %)*	—
und Rindvieh.														
Balkendecken.														
20 000	**19 151**	53,5	8,6	504,0	—	Grauwackebruchst.	„	„	„	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	Pferdest. hochk. Ziegelpfl., Kuhstall Beton	—	—	2 Lüftungsschlote.
14 000	**12 508**	31,2	5,3	205,0	—	Feldsteine	„	„	„	Balkend. auf Unterzügen u. Stielen	Feldsteinpflaster	Rindviehstall Cementgufs, sonst Holz	3422 *(27,4 %)*	Die in Spalte 15 angegebene Summe umfafst Hand- und Spanndienste.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		Nutzbarer Bauraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
120	Rindvieh- u. Pferdestall auf d. Domäne **Grofshof**	Königsberg	90	90	Kleinau u. Schultz *(Wehlau)*		416,7	—	—	4,0	2,2	2583,5	—	—	16	22	—	—	—
121	**Berge**	Potsdam	90	91	Niederstetter *(Nauen)*	—	564,3	—	—	4,0	2,66	3758,2	—	—	42	20	—	—	—
122	auf d. Dom.-Vorw. **Kohlau**	Gumbinnen	91	91	Promnitz *(Gumbinnen)*	links Pferdest., Schirrkammer u. 2 Futterkammern, rechts Kuhstall mit 6 Standreihen; im D: sp.	680,9	—	0,25	3,9	3,45	5311,0	—	(164)	16	92	—	—	—
123	Stallgeb. Nr. 4 auf d. Domäne **Heiligenwalde**	Königsberg	91	91	Fuchs *(Mohrungen)*	mittlere Futterkammer, links 2 Pferdest. mit zusammen 3 Standreihen, rechts Kuhstall m. 6 Standreihen und Jungviehstall.	805,6	—	—	4,17	2,7 (3,0)	5710,5	—	—	26	85	—	—	—
124	Rindvieh- und Pferdestall auf d. Dom.-Vorw. **Grofs-Cordshagen**	Stralsund	90	91	Bickmann *(Stralsund)*	Rindviehst. m. 8 Standreihen u. mittlerer Futterkammer, daneben Fohlenstall m. Futterk., Häckselkammer u. Krankenstall, im D: sp.	877,2	—	—	3,6	2,2	5263,2	—	—	28	80	—	—	—
125	auf d. Domäne **Palzwitz**	Cöslin	90	90	Pfeiffer *(Schlawe)*	2 Pferdest. m. zus. 3 Standreihen, dazwischen Geschirr- u. Knechtek., Rindviehst. m. 9 Standreihen u. mittlerer Futterdiele; im D: sp.	1021,6	91,1	2,5	4,1 (2,8)	2,5	6586,2	—	(235)	28	99	—	—	—
126	**Pfützthal**	Merseburg	89	91	Delius u. Trampe *(Eisleben)*	Ochsenst. u. Kuhst. mit je 4 Standreihen u. mittlerer Futterkammer, daneben Pferdestall mit Geschirr- u. Knechtekammer u. Krankenstall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stallgebäude	—					1121,1	—	—	4,25	2,5	7567,4	—	—	20	100	—	—	—
	a[1]) Künstl. Gründung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
													b) Ställe mit ge-						
127	**Kottwitz**	Breslau	91	91	Töbe *(Breslau II)*	mittlere Futterk., links Pferdest., rechts Ochsenstall; im D: sp.	292,2	—	—	4,0	2,5	1890,3	—	(72)	16	12	—	—	—
128	**Münchenlohra**	Erfurt	89	90	Heller *(Nordhausen)*		605,7	—	—	4,25	2,06 (2,5)	4058,1	—	—	18	45	—	—	—
													K. Schweine-						
													a) Ställe mit						
129	Schweinestall auf d. Dom.-Vorw. **Camitz**	Stralsund	90	91	Bickmann *(Stralsund)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—			—		267,0	87,5	2,5	3,0	2,4	1660,6	—	—	—	—	—	rund 40	(50)
	b) Dunghof	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
130	**Buchholz**	Stralsund	90	90	Bickmann *(Stralsund)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—			—		283,7	—	0,15	3,1	2,2	1546,2	—	(245)	—	—	—	rund 50	(80)
	b) Dunghof	—			—	im D: sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131	**Lüdershagen**	Stralsund	89	90	Bickmann *(Stralsund)*		485,7	—	—	3,18 (3,30)	2,58	2790,7	—	(365)	—	—	—	rund 75	—
													b) Ställe mit ge-						
132	auf d. Domäne **Göritten**	Gumbinnen	89	89	Baumgarth *(Stallupönen)*	im D: sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—			—		401,7	—	0,3	3,1	2,1	2315,2	—	—	—	—	—	rund 75	(140)
	b) Nebenanlagen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

11	12				13	14							15	16
Anschlagssumme	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten)				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Spalte 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	im ganzen	für 1												
		qm	cbm	Nutzeinheit		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fufsböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
24 400	24 812	59,5	9,5	652,9	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	Pferdest. Beton, sonst Feldsteinpflaster	—	1800 (7,3 %)	—
37 320	33 182	58,8	8,5	535,2	—	Ziegel	"	"	"	"	hochkant. Ziegelpflaster	glas. Thon	3496 (10,6 %)	Lüftungsschlote.
32 900	34 343	50,4	6,5	318,0	—	Feldsteine	"	"	"	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säul., bezw. auf Unterzüg. u. Stiel.	Pferdest. Feldsteinpflaster, Viehst. Beton	Krippensteine	3428 (10,0 %)	4 Lüftungsschlote. Fenster Schmiedeeisen.
27 310	29 400	36,5	5,1	264,9	—	"	"	"	Doppelpappdach	Balkend. auf Unterzüg. u. Stielen	—	Kunststein bezw. glas. Thon	—	4 Lüftungschlote.
38 000	37 970	43,3	7,2	351,6	—	"	"	"	"	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	Feldsteinpflaster	Ziegel mit Cementputz	4871 (12,8 %)	5 Lüftungsschlote. Gufseiserne Fenster.
32 700	32 591	31,9	5,6	256,6	—	"	Ziegel, Anbau ziegelfachw.	"	"	Balkend. auf Unterzüg. u. Stielen	wie vor, Kutschpf. Klinker	wie vor, Pferdest. Kunststein	3700 (11,4 %)	Gufseiserne Fenster.
50 000	55 700	—	—	—	671 (1,2 %)	—	—	—	—	—	—	—	4990 (9,0 %)	—
—	52 300	46,7	6,9	435,8	—	Bruchsteine	Bruchsteine	Rohbau	Holzcement	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	Pferdest. Würfelschlacken, sonst Cementbeton	glas. Thon	—	Lüftungsschlote. Künstliche Gründung Kiesschüttung.
—	1 700													
—	1 700													
wölbten Decken.														
15 370	15 712	53,6	8,3	561,1	—	Ziegel	Ziegel	"	"	Kappen zwisch. eis. Träg. auf eis. Säulen	—	—	1870 (11,9 %)	2 Lüftungsschlote.
39 281	40 195	66,3	9,9	638,0	—	Kalkbruchsteine	Kalkbruchsteine	Werksteinbau	Pfannen auf Schalung	"	—	—	5064 (12,6 %)	—
ställe.														
Balkendecken.														
16 573	16 138	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2116 (13,1 %)	—
—	15 438	57,8	9,3	380,0	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	K. gew., sonst Balkend.	hochkant. Ziegelpflaster	Schmiedeeisen	—	2 Lüftungsschlote.
—	700													
14 597	15 128	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1723 (11,4 %)	—
—	14 158	49,9	9,2	283,2	—	Feldsteine	E. Feldsteine, sonst Ziegel	Rohbau	Holzcement	Balkendecken	hochkant. Ziegelpflaster	Schmiedeeisen	—	Wie vor.
—	970													
26 400	24 912	51,3	8,9	318,8	—	"	Ziegel	"	"	"	"	Cementbeton	3342 (13,4 %)	3 Lüftungsschlote.
wölbten Decken.														
26 000	25 149	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2660 (11,1 %)	—
—	23 935	59,6	10,3	319,1	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	Gewölbe	Beton	—	—	—
—	1 214													

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		Nutzbarer Bansenraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
	L. Ställe für verschiedene																		
	a) Pferde- und Rindviehställe in																		
	1. Ställe mit																		
133	Stallgebäude auf d. Pfarrgehöft in **Meisterwalde**	Danzig	91	91	v. Schon *(Danzig)*		339,6	—	0,53	3,5	1,25	1793,1	—	—	8	20	—	10	80
134	auf d. Domäne **Heiligenwalde**	Königsberg	91	91	Rauch *(Königsberg)*	in der Mitte Rindviehstall mit 6 Standreihen, links Fohlenst. u. Schweinest., rechts Futterk. u. Meierei.	576,0	70,3	2,3 (0,5)	4,28	2,36	4225,1	—	—	8	66	—	15	—
135	**Mörlen**	"	91	91	Gibelius *(Osterode)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—					598,0	—	—	4,5	2,5	4186,0	—	—	32	24	—	18	250
	b) Tiefere Gründung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2. Ställe mit theils gewölbten,																		
136	**Kragau**	Königsberg	90	91	Ihne *(Königsberg)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Viehstall	—			—	links Schweinestall mit Futterkuche, rechts 3 Pferdeställe mit Futter- u. Knechtekammer, im D: sp.	457,3	—	0,3	3,84	2,5	3018,9	—	150	30	—	—	50	—
	b) Federviehstall	—			—		31,6	—	—	{E=2,5 {I=2,3	—	151,7	—	—	—	—	—	—	200
137	auf d. Dom.-Vorw. **Gousawa**	Bromberg	91	91	Wagenschein *(Schubin)*	im D: sp.	511,2	54,0	2,4	2,8 (4,0)	2,2 (2,5)	3101,3	—	190	21	30 *(Kälber)*	—	20	—
	b) Pferde-, Rindvieh- und Schweine-																		
	(Mit Balken-																		
138	Deput.-Viehst. auf d. Domäne **Sodargen**	Gumbinnen	90	90	Baumgarth *(Stallupönen)*	8 Abtheilungen, jede mit Stallung für 1 Kuh, 2 Schafe u. 2 Schweine.	146,7	—	—	2,8	i. M. 1,9	689,5	—	—	—	8	16	16	—
139	Stallgebäude auf d. Pfarrgehöft in **Muschaken**	Königsberg	90	91	Schmarsow *(Neidenburg)*	1 = fv, 2 = ks, 3 = jv, 4 = os.	284,0	—	—	3,4	1,25	1320,6	—	—	6	18	40	12	45
140	**Hochkirch**	Bromberg	91	91	Küntzel *(Inowrazlaw)*	in d. Mitte Pferdest., links Kuhstall m. Futter- und Knechtekammer, rechts Schafstall.	341,6	—	0,5	3,75	—	1451,8	—	—	8	12	200	—	—
141	auf d. Domäne **Drygallen**	Gumbinnen	91	91	Reinboth *(Johannisburg)*	in d. Mitte Schafstall, links Jungvieh-, rechts Kuhstall.	523,7	—	0,3	4,0	1,2	2880,4	—	—	—	42	500	—	—
142	**Strumin**	Posen	90	90	Schulz *(Wreschen)*	in der Mitte Acker-Pferdestall, links Kutschpferde- u. Fohlenst. mit Futter- u. Knechtekammer, rechts Schafstall.	544,8	64,8	2,8 (0,84)	3,8	2,5	3779,5	—	—	26	—	400	—	—
	c) Ställe in Verbindung mit																		
	1. Eingeschos-																		
143	**Waldau**	Königsberg	91	91	Rauch *(Königsberg)*	1 = br.	284,2	—	0,5	3,78	2,64	1966,7	—	—	8	—	—	—	330
144	Stallgebäude mit Speicher auf d. Pfarrgehöft in **Engelstein**	Gumbinnen	91	91	Marggraff *(Angerburg)*	ähnlich Nr. 145.	449,4	—	—	3,26	0,85	1847,0	—	150	18	34	—	12	—
145	auf d. Domäne **Grünow**	Potsdam	90	90	Coqui *(Prenzlau)*	im D: sp.	586,5	—	6,4			3753,6	—	180	39	14	—	12	—

11	12				13	14							15	16
	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten)					Baustoffe und Herstellungsart der								
		für 1												
Anschlagssumme	im ganzen	qm	cbm	Nutzeinheit	Kosten der Bauleitung	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fufsböden	Krippen	Werth d. Fuhren (in den in Spalte 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
Zwecke eingerichtet.														
Verbindung mit Schweineställen.														
Balkendecken.														
15 800	13 931	41,0	7,8	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	Balkend. auf Unterz. u. Stielen	Feldst.- u. Ziegel-Pflaster	—	2435 (17,5%)	—
30 000	29 730	51,6	7,3	—	—	„	„	„	Doppelpappdach	K. gew., sonst Balkend. auf eis. Trägern und eis. Säulen	meist Beton	—	—	—
23 450	25 390	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3250	—
—	24 911	41,7	6,0	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Doppelpappdach	Balkend. auf Unterzügen und Stielen	Feldstein-Pflaster	—	(12,8%)	Im D. Lehmestrich.
—	479													
theils Balkendecken.														
30 816	30 640	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2966 (9,7%)	—
—	28 380	62,5	9,4	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	Schweinestall gewölbt, sonst Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	hochkant. Ziegelpflaster	Schweinestall emaillirter Thon, Pferdest. Holz	2717	—
—	2 260	71,5	14,9	11,3	—	„	„	„	„				249	—
35 000	34 581	67,6	11,3	—	—	„	„	„	„	K. gew., sonst wie vor	—	—	5258 (15,2%)	Im D. Lehmestrich bezw. Beton.
ställe in Verbindung mit Schafställen.														
decken.)														
11 000	10 981	71,4	15,9	—	—	„	„	„	Pappe	Balkend.	Beton	—	1500 (13,7%)	—
12 000	11 360	40,0	8,6	—	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	Balkend. auf Unterz. u. Stielen	Feldst.- u. Ziegelpflaster	—	—	Im D. Lehmestrich.
14 000	13 443	39,4	9,3	—	—	„	„	„	Ziegelkronendach	„	Beton, Ziegel- u. Feldst.-Pfl.	{ Kuhst. Ziegel m. Cementputz, Pferdest. Holz	1552 (11,6%)	—
25 500	24 714	47,2	8,6	—	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säulen	—	Holz	2300 (9,3%)	Fenster Schmiedeeisen.
23 668	23 667	43,4	6,3	—	—	„	„	„	Holzcement	K. gew., sonst wie vor	Feldst.- u. Ziegelpflaster	—	2968 (12,5%)	—
Remisen und Speichern.														
sige Bauten.														
12 900	13 073	46,0	6,6	—	—	„	„	„	„	„	„	Gufseisen emaill.	—	Im D. Lehmestrich.
17 000	16 600	36,9	9,0	—	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	Balkend. auf Unterzügen und Stielen	Speicher Dielung, sonst wie vor	—	3140 (18,9%)	Wie vor.
26 300	26 366	45,0	7,0	—	—	„	„	„	Pappe	„	„	Thonschalen bezw. Ziegel	2318 (8,8%)	—

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Kellers bzw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	cbm	Nutzbarer Bansenraum ℳ	Schüttfläche ℳ	Pferde ℳ	Rindvieh ℳ	Schafe ℳ	Schweine ℳ	Federvieh ℳ
146	Stallgebäude mit Speicher auf der Domäne **Mörlen**	Königsberg	91	91	Gibelius *(Osterode)*	im D: sp.	836,8	117,4	2,5 (0,2)	4,3	2,5	6127,6	—	190	15	—	650	—	—
													2. Mehrgeschos-						
147	**Unterziehers**	Cassel	89	89	Hoffmann *(Fulda)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—	—	—	—	I u. D — sp.	192,2	—	—	E — 3,85; I — 2,45	2,8	1652,9	—	340	12	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
148	**Lettin**	Merseburg	89	91	Kilburger *(Halle a/S.)*	I — sp; D — 2 sp (übereinander)	248,8	—	—	E — 3,65; I — 2,85	—	1617,2	—	530	4	—	—	16	350
149	**Albrechtshof**	Posen	90	91	Stocks *(Samter)*	E — 2 Kuhst. m. zus. 6 Standreihen u. mittlerer Futterkammer, I — sp; D — sp u. Heuboden.	474,7	—	—	E — 3,8; I — 2,8	2,8 (3,1)	3952,2	—	460	—	60	—	—	—
150	**Wittstock**	Frankfurt a/O.	87	87	Ruttkowski *(Königsberg N/M.)*	I — 2 kr, sp. D — sp.	598,7	204,6	2,6 (0,35)	E — 4,05; I — 2,5	2,8	5968,4	—	1030	54	—	—	—	—
151	**Wimmelburg**	Merseburg	90	91	Delius u. Trampe *(Eisleben)*	E: in der Mitte Schweinestall, links Pferdestall m. Fohlenstall, Knechte-, Futter- u. Geschirrk., rechts Ochsenst. m. Futterk. I — Futterboden u. Wohnungen f. Verwalter u. Knechte; D — sp.	815,9	131,2	3,5	E — 4,3; I — 3,0 (2,8)	(1,9)	7179,3	—	400	24	20	—	40	—
152	**Stanneitschen**	Gumbinnen	90	90	Promnitz *(Gumbinnen)*	I — sp. D — sp u. Futterboden.	830,0	163,8	2,6 (0,4)	E — 4,2 (3,3); (I — 2,5)	3,6 (2,3)	7100,8	—	670	56	—	—	—	—
153	**Pabbeln**	"	89	90	Niermann u. Pelizäus *(Goldap)*	Mittelbau: E — Futterkammer, I, II, III — sp, Seitenbauten: links Viehstall mit 8 Standreihen, rechts 4 Pferdeställe m. Knechtekammer.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—	—	—	—		1308,7	247,5	2,8	E — 5,3 (3,4); (I — 2,9); (II — 2,8); (III — 2,9)	3,5 (2,9)	13268,8	—	840	70	101	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
												d) Ställe und Scheunen in Verbindung							
154	Wasch- u. Backhaus nebst Federviehst. auf d. Dom. **Colbatz**	Stettin	91	91	Weizmann *(Greifenhagen)*	bk, wk, fv.	174,4	61,6	2,2 (1,1)	3,41	0,3	904,9	—	—	—	—	—	—	400
155	Wirthsch.-Geb. auf d. Pfarrgeh. in **Rufs**	Gumbinnen	91	91	Kellner *(Kaukehmen)*		258,6	—	—	3,9	—	1008,6	175	—	4	6	—	5	12
156	auf d. Domäne **Pudalga**	Stettin	90	90	Blankenburg *(Swinemünde)*	I — fv, 2 — Eselstall.	491,0	—	—	4,34	—	2081,8	—	—	15	—	—	—	200

11	12				13	14							15	16
Anschlags-summe	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten) im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutz-einheit	Kosten der Bau-leitung	Baustoffe und Herstellungsart der Grund-mauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen	Werth d. Fuhren (in den in Spalte 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
30 100	32 050	38,3	5,2	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Doppel-pappdach	K. gew., Balkend. auf Unterz. u. Stielen	Pferdest. Holz-pflaster, sonst wie vor	—	4160 (12,8 %)	Im D. Lehmestrich.
sige Bauten.														
15 999	16 055	—	—	—	356 (2,2 %)	—	—	—	—	—	—	—	2614 (16,3 %)	—
15 182 817	14 925 1 130	77,7	9,0	—	356	Sand-bruch-steine	Ziegel	Rohbau	Holz-cement	Balkend. auf Unterz. u. Stielen, bezw. eis. Säulen	Feldstein-pflaster, Speicher Dielung	Sandstein	—	—
17 060	16 579	66,6	10,3	—	537 (3,2 %)	Porphyr-bruch-steine	Porphyr-bruch-steine	„	Ziegeldach	E. Kreuz-gew., sonst Balkend.	Klinker- u. Bruch-steinpflast., Speicher Dielung	—	2262 (13,6 %)	Treppe im E. Granit, sonst Holz.
31 142	32 414	68,3	8,2	—	—	Feldsteine	Ziegel	„	Holz-cement	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	Speicher Dielung	—	3152 (9,7 %)	Treppe Granit.
36 000	38 485	64,3	6,5	—	—	„	„	„	„	K. u. E. gew., sonst Balkend. auf Unterz. u. Stielen	Cement-beton, Speicher Dielung	glasirte Krippen-steine	2954 (7,7 %)	Fenster Schmiedeeisen.
64 000	61 200	75,0	8,5	—	—	Bruch-steine	Bruch-steine	„	„	Balkend. im E. auf eis. Träg. u. eis. Säulen, sonst wie vor	Beton, bezw. Würfel-schlacken, Speicher Dielung	—	5595 (9,1 %)	2 Lüftungsschlote. Treppe zu den Wohnungen Sandstein.
53 555	52 978	63,8	7,5	—	—	Feldsteine	Ziegel	„	„	im wesentlch. wie vor	Feldstein- u. Ziegel-pflaster, Speicher Dielung	Krippen-steine	6009 (11,3 %)	4 Lüftungsschlote. Fenster Schmiedeeisen.
91 500	95 448	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14490 (15,2 %)	—
— —	85 307 10 141	65,2	6,4	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Doppel-pappdach	K. u. E. d. Mittelb. gew., sonst Balkend. z. Th. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	Pferdest. Kies, Kuhstall Beton, Speicher Dielung	—	—	Mittelbau viergeschossig, Seitenbauten eingeschossig.
mit Wohn- und Wirthschaftsräumen.														
10 500	10 500	60,2	10,5	—	—	„	„	„	Holz-cement	K. gew., sonst Balken-decken	—	—	1069 (10,2 %)	—
11 300	10 838	41,9	10,7	—	—	„	Ziegel, Scheune Ziegel-fachwerk	Rohbau bezw. Bretter-bekleid.	Pfannen auf Schalung	Balken-decken	Ziegel-pflaster u. Dielung	Thon-krippen	1816 (16,8 %)	—
21 100	19 931	40,6	9,6	—	—	„	Ziegel	Rohbau	Ziegel-kronen-dach	„	Ziegel- u. Feldstein-pflaster	—	2122 (10,6 %)	—

M. Gewerbliche

Zur Bezeichnung der Räume in dem Grundrifs dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
br = Brennmaterial, *hf* = Hefenkammer, *mai* = Maischraum, *st* = Stube, *gä* = Gährraum, *kh* = Kesselhaus, *q* = Quellraum.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Höhen des Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten: Nutzbarer Bansenraum cbm	Schüttfläche qm	Pferde St.	Rindvieh St.	Schafe St.	Schweine St.	Federvieh St.
157	Brennerei auf der Domäne **Colbatz**	Stettin	90	90	Weizmann *(Greifenhagen)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Gebäude	—					267,9	267,9	3,14	5,0 (3,68)	3,14 (2,61)	2795,2	—	—	—	—	—	—	—
	b) Kesselhaus	—			—		60,2	—	—	3,0	—	180,6	—	—	—	—	—	—	—
	c) Dampfschornstein	—			—	K = Spiritus-, Malz- u. Kartoffel-Keller.	—	—	—	24,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

XVII. Gestüts-

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
abf = Abfohlstall, *ac* = Acten, *ax* = Arbeits-, Amtszimmer, *ba* = Bad, *bh* = Beschlaghalle, *bk* = Backofen, Backstube, *br* = Brennmaterial, *bs* = Beschlagschmiede, *bx* = Box, *fk* = Futterkammer, *fs* = Fohlenstall, *g* = Gesinde-, Mädchen-, Mägde-, Knechtestube, *ge* = Geräthe, *gk* = Geschirr-, Sattelkammer, *hg* = Hengststall,

a) Wohn-

1	Director-Wohnhaus auf d. Landgestüt **Gudwallen**	Gumbinnen	89	90	Promnitz *(Gumbinnen)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Wohnhaus	—			—	im wesentl. wie Nr. 10a (siehe umseitig).	253,0	253,0	3,0	E = 4,05; I = 3,5	—	2669,2	—	—	—	—	—	—	—
	b) Stallgebäude	—			—	—	48,4	—	—	2,8	—	135,6	—	—	—	—	—	—	—
2	zwei Zwölffamilien-Wohnh. auf d. Landgestüt **Gudwallen** zusammen	Gumbinnen	90	90	Promnitz *(Gumbinnen)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Wohnhaus Nr. 1 u. 2 zus.	—					1524,6	1152,8	2,3 (0,5)	3,1	—	7563,4	—	—	—	—	—	—	—
	b) 2 Stallgebäude zus.	—			—	je 12 Abtheilungen.	439,7	—	—	2,66	—	584,8	—	—	—	—	—	—	—

b) Ställe.

3	Deput.-Viehst. auf d. Gest.-Vorw. **Jodszlauken**	Gumbinnen	91	91	Baumgarth *(Stallupönen)*	im ganzen 10 Abtheilungen, sonst wie Nr. 4.	329,6	—	—	2,9	1,74	1529,3	—	—	—	20	—	30	—
4	desgl. **Guddin**	"	91	91	"	(im ganzen 15 Abtheilungen).	492,8	—	—	2,9	1,56	2197,9	—	—	—	30	—	45	—
5	desgl. **Kalpakin**	"	91	91	"	im ganzen 22 Abtheilungen, sonst wie vor.	720,8	—	—	2,9	1,96	3495,8	—	—	—	44	—	66	—
6	Ackerpferde- u. Ochsenstall auf d. Gest.-Vorw. **Birkenwalde**	"	90	91	"		961,6	—	0,4	3,6	2,0	5769,6	—	—	66	18	—	6	—
7	Ackerpferde- u. Fohlenstall auf d. Gest.-Vorw. **Gurdszen**	"	90	91	"	I u. II = sp.	1901,6	—	—	E = 4,5; (I = 2,7); (II = 2,7)	1,8 (3,0)	15075,8	—	1240	122	34	—	—	—

11	12				13	14							15	16
Anschlagssumme	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten)				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Spalte 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	im ganzen	für 1												
		qm	cbm	Nutzeinheit		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
Anlagen.														
35 000	**35 400**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28 000	28 200	105,3	10,1	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Doppelpappdach	K. u. E. z. Th. gew., sonst Balkend.	—	—	4200 *(14,9 %)*	—
2 000	2 100	34,9	11,6	—	—	„	„	„	„		—	—	—	—
3 000	3 100	126,5 *(f. 1 m)*	—	—	—	„	„	„	—	—	—	—	—	—
2 000	2 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

bauten.

häuser.

k — Küche, *ka* — Kammer, *kl* — Klepperstall, *kr* — Krankenstube, Krankenstall, *ks* — Kuhstall.
mw — Marketenderwohnung, *os* — Ochsenstall, *pd* — Pferdestall, *rs* — Remise, *rtb* — Reitbahn,
s — Speisekammer, *sch* — Schuppen, *sk* — Schirrkammer, *sl* — Saal, *sls* — Schlafsaal, *sn* — Schweinestall,
sp — Speicher, Schüttboden, *ss* — Speisesaal, Efszimmer, *st* — Stube, *sw* — Sattelmeisterwohnung, *ts* — Tresor,
r — Vorraum, Vorzimmer, *w* — Wohnung, *wch* — Wache, *wk* — Waschküche, *wz* — Wärterzimmer.

50 700	**50 700**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48 000	48 000	189,7	18,0	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—
2 700	2 700	55,8	19,9	—	—	„	„	„	„	„	—	—	—	—
119 400	**1 19 400**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102 000	102 200	66,9	13,5	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	Der Grundrifs stellt die linke Hälfte eines Wohnhauses dar.
17 400	17 400	39,6	14,5	—	—	„	„	„	„	Balkend.	—	—	—	—
b) Ställe.														
15 020	**13 917**	42,2	9,1	—	—	„	„	„	„	„	Beton	—	—	—
22 400	**20 585**	41,5	9,4	—	—	„	„	„	„	„	„	Krippensteine	—	—
31 900	**30 851**	42,8	8,8	—	—	„	„	„	„	„	„	„	—	—
45 500	**44 340**	46,3	7,7	—	—	„	„	„	„	„	„	„	—	—
123 000	**113 404**	59,6	7,5	—	2453 *(2,2 %)*	„	„	„	Mittelbau Holzcement, sonst wie vor	„	„	„	—	Mittelbau dreigeschossig, Seitenbauten eingeschossig; im Mittelbau 3 Schüttböden übereinander.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erd-geschoß qm	davon unter-kellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erd-geschosses usw. m	Drempels m	cbm	Nutzbarer Bansenraum cbm	Schüttfläche qm	Pferde St.	Rindvieh St.	Schafe St.	Schweine St.	Federvieh St.
8	Hengststall auf dem Landgestüt in **Celle**	Lüneburg	88	90	Fenkhausen *(Celle)*	I = w, im D: 2kr, sls.	758,0	104,0	2,5	E = 4,56 (3,9) I = 3,6	3,06 (2,0)	6231,8	—	—	32	—	—	—	—
	c) Scheunen.																		
9	Scheune auf d. Gest.-Vorw. **Trakehnen**	Gumbinnen	91	91	Baumgarth *(Stallupönen)*	3 Doppeltennen, 4 Bansen.	1211,8	—	—	6,3	—	7631,2	9600	—	—	—	—	—	—
	d) Anlagen																		
10	Landgestüt **Kreuz** bei **Kröllwitz**	Merseburg	88	90	entw. i. M. f. Landw. usw. ausgef. v. Kilburger *(Halle a/S.)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128	—	—	—	—
	a) Wohnh. f. d. Gestüts-Vorsteher	—			—	im I: 6st, 2ka.	354,2	354,2	3,15	E = 4,06 I = 3,26	(1,1)	3878,5	—	—	—	—	—	—	—
	b) desgl. für d. Rechnungsführer	—			—	1 = ts, 2 = ac, im I: 2st, 2ka.	187,9	187,9	3,08	E = 3,75 I = 3,37	—	1916,4	—	—	—	—	—	—	—
	c) desgl. für d. Marketender u. d. Sattelmeister	—			—	im K: bk, wk, k, s. E: siehe d. Abbildung.	326,5	326,5	3,06	E = 3,5 I = 3,10	—	3189,9	—	—	—	—	—	—	—
	d) Wohnhaus Nr. I f. verheirathete Wärter	—			—	im D: 4ka.	286,1	118,3	2,4 (1,1)	3,1	2,45	2060,4	—	—	—	—	—	—	—
	e) desgl. Nr. II, III u. IV zusammen	—			—	wie vor.	858,3	354,9	2,4 (1,1)	3,1	2,45	6181,2	—	—	—	—	—	—	—
	f) Hengststall	—			—	Grundrißanordnung wie bei Nr. 8.	1908,7	—	0,54	5,15	2,78 (5,1)	16343,4	—	—	114	—	—	—	—
	g) Krankenstall	—			—		161,2	—	0,15	4,0	3,2	1184,6	—	—	8	—	—	—	—
	h) Klepperstall nebst Schmiede	—			—		199,3	—	0,3	4,04	3,17	1496,7	—	—	6	—	—	—	—
	i) 8 Stallgeb. f. d. Dienstwohn. zusammen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

11	12				13	14							15
Anschlagssumme	Kosten der Ausführung (einschl. der Bauleitungskosten)				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Bemerkungen
	im ganzen	für 1				Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fufsböden	Krippen	
		qm	cbm	Nutzeinheit									
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								
74 020	73 700	98,6	11,6	—	4500 (6,1%)	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	K. u. Stall gewölbt, sonst Balkendecken	Ziegelpflaster, im D. Cementestrich	—	2 Wohnungen und Schlafsäle für 16 Wärter.
c) Scheunen.													
31 900	26 966	22,3	3,5	2,8	—	Feldsteine	Fachwerk	Bretterbekleid.	Pfannen auf Schalung	—	—	—	—
ganzer Gestüte.													
361 250	345 758	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44 000	43 444	122,7	11,2	—	—	Porphyrbruchsteine	Ziegel	Rohbau m. Verblendsteinen	Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	1 Dienstwohnung. Treppen Granit freitragend.
19 000	18 835	100,2	9,8	—	—	„	„	Rohbau	„	„	—	—	Wie vor.
32 300	29 975	91,8	9,4	—	—	„	„	„	„	„	—	—	2 Dienstwohnungen u. 10 unverheirathete Wärter. Treppe wie vor.
20 200	18 900	66,1	9,2	—	—	„	„	„	„	„	—	—	4 Dienstwohnungen.
60 600	55 734	64,9	9,0	—	—	„	„	„	„	„	—	—	Wie vor.
139 000	136 237	71,4	8,8	1195,1	—	„	„	„	„	Betongewölbe zwischen eisernen Trägern	Gänge Lehmestrich, Stände Klinker	—	Treppen Granit freitragend.
10 300	10 090	68,2	9,8	1373,8	—	„	„	„	„	„	„	—	Treppe Sandstein freitragend.
12 700	12 430	62,4	8,3	—	—	„	„	„	„	Balkendecken	„	—	—
23 150	19 213	—	—	—	—	„	„	„	„	—	—	—	—

XVIII. Hochbauten aus dem

A. Wohn-

a) Eingeschos-

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

ast = Arbeiterstube,
ar = Archiv,
az = Arbeits-, Amtszimmer,
br = Brennmaterial,
cm = Commissionszimmer,
f = Flur,
g = Gesinde-, Mädchenstube,
ge = Geräthe,

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
1	Hafen-Bau-inspect.-Geb. in **Pillau** *(Anbau)*	Königsberg	90	90	Schierhorn *(Pillau)*	Flur und 2 Bureauräume.	89,5	89,5	2,7	3,9	1,65	738,4	**10 600**	**10 595**
2	Strommeister-Gehöft in **Ketzin a/H.**	Potsdam	89	90	Müller u. Habermann *(Potsdam)*	—	94,6	94,6	2,46	3,4	1,4	686,8	**11 310**	**11 755**
3	Leuchtfeuer-Wärter-Geh. bei **Pilsum**	Aurich	88	89	Dannenberg *(Emden)*	wie Nr. 14a (rechte Hälfte).	104,8	104,8	2,45	3,5	0,8	707,4	**10 700**	**10 790**
4	Schleusenwärterhaus in **Wilhelmsburg**	Lüneburg	90	91	Narten *(Harburg)*	im K: 2 st, wk.	110,5	110,5	3,3	3,5	1,0	861,9	**15 000**	**14 954**
5	Buhnenmeister-Gehöft bei **Cönnern**	Merseburg	88	89	Brünecke *(Halle a/S.)*	im D: st.	118,8	42,6	2,3 (0,8)	3,6	—	586,6	**14 352**	**14 286**
6	Canalaufseher-Gehöft in **Zimmerbude**	Königsberg	91	91	Schierhorn *(Pillau)*		119,4	119,4	2,7	3,31	—	717,6	**16 660**	**16 489**
7	Strommeister-Gehöft in **Neu-Gilge**	"	90	91	Fechner *(Tapiau)*	wie vor.	119,4	119,4	2,7	3,36	—	722,4	**15 000**	**14 998**
8	desgl. in **Hohensee**	Posen	89	90	Habermann *(Posen)*	im D: st.	133,9	40,9 (0,9)	2,32	3,41	2,36	986,2	**11 100**	**11 568**
9	Hafenmeister-Dienstwohngeb. in **Husum**	Schleswig	91	91	Weinreich *(Husum)*		134,7	134,7	2,6	3,3	0,5	862,1	**18 400**	**17 450**
10	desgl. in **Friedrichstadt**	"	90	91	Reimers *(Tönning)*	im D: 2 st.	141,2	37,8	2,5 (0,75)	3,5	1,5	878,1	**16 500**	**16 197**
11	Dienstwohngeb. f. d. Lootsen-Commandeur in **Neufahrwasser**	Danzig	88	90	Kummer *(Neufahrwasser)*	im D: 3 st, 3 ka.	227,4	222,3	2,5 (1,15)	3,86	1,4	1749,3	**32 500**	**30 375**
	b) Zweigeschos-													
12	Dienstwohngeb. f. d. Wasserbaubeamten in **Hameln**	Hannover	89	90	Meyer *(Hameln)*	I = Schleusenmeister, II = 5 st, k, s.	242,7	242,7	2,8	E = 3,8; I = 3,8	—	2524,1	**54 000**	**51 642**

Gebiete der Wasserbauverwaltung.

häuser.

k = Küche, *ka* = Kammer, *ma* = Maschinenraum, *mr* = Meister, *mt* = Maschinist, *rg* = Registratur, *s* = Speisekammer, *sr* = Schreiber, *st* = Stube, *v* = Vorzimmer, Vorraum, *vr* = Vorräthe, *wk* = Waschküche, *wrk* = Werkstatt, *zs* = Zeichensaal.

sige Bauten.

11			12			13					14					15
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage							Nebengebäude		Nebenanlagen			
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Stallgebäude	Schuppen	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
10 595	118,4	14,3	—	405 *)	162,7	Feldsteine	Ziegel	Putzbau	englischer Schiefer	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	—
9 969	105,4	14,5	—	395	112,3	Ziegel	"	Rohbau	Schiefer	"	1718	—	68	—	—	1 Dienstwohnung.
9 071 550 (Künstl. Gründ.)	86,6	12,8	—	110 eis. Reg.-Füllöfen	79,5	"	"	"	Pfannen auf Lattung	"	1138	—	—	—	—	1 Dienstwohnung. Künstliche Gründung: Sandschüttung.
14 954	135,3	17,4	—	266 Kachel- u. eis. Oefen	97,5	"	"	"	englischer Schiefer	K. z. Th. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	1 Dienstwohnung. Das Kellergeschoß liegt z. Th. über Bodengleiche.
12 211	112,2	20,8	852 (6,0 %)	400	156,3	Porphyrbruchsteine	Porphyrbruchsteine	"	deutscher Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	2075	—	—	—	—	1 Dienstwohnung.
12 861	107,7	17,9	—	420	219,8	Feldsteine	Ziegel	"	Pfannen auf Schalung	"	3673	—	—	—	—	Wie vor.
11 939	100,0	16,5	—	480	250,0	"	"	"	"	"	2848	—	—	—	211	"
11 512	86,0	11,7	—	380	118,1	"	"	"	Holzcement	"	—	—	56	—	—	"
15 934	118,2	18,5	218 (1,2 %)	450 Kachel- u. eis. Oefen	—	Ziegel	"	Flächen geputzt, sonst Rohbau	Schiefer	"	—	—	156	1360	—	"
15 049	106,6	17,1	—	320	—	"	"	Rohbau	"	"	—	—	1148		—	"
30 375	133,5	17,8	2690 (8,8 %)	801	127,5	Beton	"	"	Schiefer auf Lattung	"	—	—	—	—	—	"
sige Bauten.																
49 066 1 714 (Künstl. Gründ.)	202,2	19,4	657 (1,3 %)	1254 Kachel- u. eis. Oefen	122,0	"	"	Rohbau mit Sandstein	Ziegelkronendach	"	—	—	—	687	175	Wie vor. Künstliche Gründung: Sandschüttung.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bezeichnung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erd-geschofs qm	davon unter-kellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erd-geschosses usw. m	Drem-pels m	cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 14) ℳ
13	Dienstwohngeb. f. d. Wasserbau-beamten in **Harburg**	Lüneburg	90	91	Narten *(Harburg)*	I = 7st.	275,8	275,8	2,9	E = 3,8; I = 3,8	0,6	3028,3	**52 000**	**51 938**
													B. Leuchtfeuer-	
14	Elektrische Leuchtfeuer-anstalt in **Borkum**	Aurich	87	89	Dannenberg *(Emden)*		—	—	—	—	—	—	**46 900**	**45 224**
	a) Wärterwohnhaus	—			—	I (links) = E.	218,1	127,2	2,45 (1,08)	E = 3,5; (I = 3,5)	0,8 (1,0)	1781,3	—	—
	b) Maschinen- u. Kesselhaus	—			—	—	223,0	—	—	4,73	—	1054,8	—	—
	c) Schornstein	—			—	—	3,08	—	—	13,7	—	26,8	—	—
15	desgl. bei **Campen**	Aurich	88	90	Dannenberg *(Emden)*	—	—	—	—	—	—	—	**64 600**	**69 404**
	a) Wärterwohnhaus I	—			—	wie vor.	218,1	127,2	2,45 (1,08)	E = 3,5; (I = 3,5)	0,8 (1,0)	1781,3	—	—
	b) Wärterwohnhaus II	—			—	desgl.	218,1	127,2	2,45 (1,08)	E = 3,5; (I = 3,5)	0,8 (1,0)	1781,3	—	—
	c) Maschinen- u. Kesselhaus	—			—	—	224,8	—	—	4,5	—	1011,6	—	—
	d) Schornstein	—			—	—	4,8	—	—	18,0	—	39,2	—	—
16	Leuchtfeuer-Anlage auf **Hiddensoe**	Stralsund	87	88	Siber *(Stralsund)*	—	—	—	—	—	—	—	**120 000**	**128 265**
	a) Leuchtthurm	—			—	—	50,2	50,2	3,16	18,96	1,99 *(Tambour)*	915,9	—	—
	a[1]) Leuchtapparat	—			—	—	—	—	—	—		—	—	—
	b) Petroleum-Keller	—			—	—	—	28,5	3,0	—	—	85,4	—	—
	c) Wärterwohnhaus	—			—		272,6	102,2	2,5 (0,9)	3,0	2,8	1853,6	—	—
	d) Feldeisenbahn	—			—	—	2600,0 *(m)*	—	—	—	—	—	—	—
													C. Werkstätten-	
17	Dockwerkstätte in **Husum** *(Anbau)*	Schleswig	90	91	Weinreich *(Husum)*	Dreherei und Maschinenhaus.	110,0	—	0,7	3,6	2,3	694,0	**21 000**	**20 332**
18	Reg.-Werkst. auf d. Schiffswerft in **Gr.-Plehnendorf**	Danzig	88	89	Schneider u. Martschinowski *(Danzig)*		684,6	45,0	1,9 (0,48)	5,32	—	4152,6	**54 000**	**51 918**

11			12			13					14					15
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude: Stallgebäude	Nebengebäude: Schuppen	Nebenanlagen: Einebnung, Pflasterung usw.	Nebenanlagen: Umwehrungen	Nebenanlagen: Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
47 346 1 761 *(Künstl. Gründ.)* 389 *(Innere Einricht.)*	172,0	15,6	—	1565 *)	154,5	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblendsteinen	engl. Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	973	1469	—	1 Dienstwohnung. Künstl. Gründ.: Sandschüttung.
Anlagen.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3368	4242	—	—	—	—
24 853	114,0	14,0	—	324 eis. Reg.-Füllöfen	67,6	Ziegel	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Lattung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	3 Dienstwohnungen.
11 216	50,3	10,6	—	—	—	„	„	„	„	sichtb. Dachverb.	—	—	—	—	—	—
1 545	112,8 *(f. 1 m)*	57,7	—	—	—	„	„	„	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5217	4003	—	—	—	—
24 077	110,4	13,6	—	348 eis. Reg.-Füllöfen	72,7	Ziegel	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Lattung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	3 Dienstwohnungen.
24 061	110,3	13,5	—	321 wie vor	67,2	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	Wie vor.
10 271	45,7	10,2	—	—	—	„	„	„	„	sichtb. Dachverb.	—	—	—	—	—	—
1 775	98,6 *(f. 1 m)*	45,3	—	—	—	„	„	„	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	6685 *(5,2 %)*	—	—	—	—	—	—	—	5138	—	—	2004 *(Bollwerk)*	455	—
34 368 45 812	684,6	37,5	4758	75 eis. Oefen	197,0	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Kupfer	Gewölbe bezw. Granitplatten	—	—	—		—	—
3 786	133,1	44,4	443	—	—	„	Feldsteine	—	—	Gewölbe	—	—	—	—	—	—
24 146	88,6	13,0	1484	575	153,7	„	Ziegel	(Rohbau	Holzcement	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	2 Dienstwohnungen.
12 556	4,8 *(f. 1 m)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gebäude.																
10 055 2 817 *(Künstl. Gründ.)* 7 460 *(Masch. Einricht.)*	91,4	14,5	1052 *(5,2 %)*	—	—	Ziegel	Ziegel	Rohbau	Pappdach	Balkendecke	—	—	—	—	—	Künstl. Gründung: Pfahlrost.
28 562 23 356 *(Masch. Einricht.)*	47,7	6,9	3362 *(6,5 %)*	180	5,0	Beton	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	„	„	—	—	—	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Tabelle A.

Ausführungskosten der in den Haupttabellen mitgetheilten Bauten auf 1 qm bebauter Grundfläche als Einheit bezogen.

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 qm in Mark:																																					Anzahl der Bauten im ganzen	Durchschnittspreis für 1 qm
	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	325	350	375	450		ℳ
	Anzahl der Bauten:																																						
I. Kirchen.																																							
a) ohne Thurm mit Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	90,0
b) " " " gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	137,8
c) mit Thurm und Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	156,7
d) " " " gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	8	198,2
zusammen																																						29	—
II. Pfarrhäuser.																																							
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	3	3	6	3	4	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	89,8
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	104,6
c) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	1	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	127,1
d) Bauten d. Kölner Domcurie u. Domprobstei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	1	—	—	—	4	—
zusammen																																						47	—
III. Schulhäuser.																																							
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	3	5	22	22	20	9	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86	60,6
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	73,5
c) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	2	2	4	3	1	8	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	93,3
d) dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	179,1
e) Schulen mit Betsaal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	88,2
zusammen																																						125	—
IV. Höhere Schulen.																																							
a) Klassengebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	263,2
b) " dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	4	292,8
c) " viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	312,9
d) Directorwohnhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	167,9
zusammen																																						7	—
V. Seminare, Alumnate usw.																																							
a) Seminare, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	156,7
b) " dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	228,3
c) Confirmandenhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	97,5
zusammen																																						4	—
VI. Turnhallen	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	2	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	68,9
zusammen																																						10	—
VII.–X. Universitätsbauten usw.																																							
a) Hörsaal- u. Instituts-Gebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	2	1	—	3	—	1	—	10	277,5
b) Klinische Universitäts-Anstalten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	1	—	—	—	—	5	247,3
c) Krankenpavillons, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	146,9
d) Verwaltungsgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	182,1
e) Oekonomiegebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	191,1
f) Maschinenhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	197,6
g) Kesselhäuser	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	47,4
h) Archive	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	264,3
i) Museen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	2	—
k) Magnetische Observatorien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	450,0
l) Ateliers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	84,1
m) Gebäude für gewerbliche Zwecke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	3	228,3
n) Eichungsämter, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	131,6
o) " dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	216,4
zusammen																																						48	—
XI. Ministerial-, Regierungs-Gebäude usw.																																							
a) Anbauten und Nebengebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	143,5
b) Regierungs-Gebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	3	391,0
zusammen																																						6	—
XII. Geschäftshäuser für Gerichte.																																							
a) Geschäftshäuser f. Amtsgerichte, zweigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	8	173,0
b) " " " dreigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	1	—	—	—	—	6	254,5
c) " für Landgerichte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	377,9
d) Wohnhäuser f. Amtsrichter, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	121,0
zusammen																																						17	—

XIII. Gefängnisse und Strafanstalten.																																							
a) Gefängnifsgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	99,0
b) " theilw. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	103,4
c) " zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	158,4
d) " dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	165,9
e) " viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3	207,5
f) Krankenhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	85,8
g) " zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	154,6
h) Thorgebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	81,0
i) Wirthschaftsgebäude eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	102,9
k) Beamtenwohnhäuser eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	71,9
l) " zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	127,0
																																					zusammen	46	—
XIV. Steueramtsgebäude.																																							
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	83,2
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	103,4
c) zwei- bis dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	157,3
																																					zusammen	8	—
XV. Forsthausbauten.																																							
a) Oberförster-Wohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	125,2
b) " " zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	135,6
c) Försterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	11	9	9	8	4	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	88,9
d) " zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	122,9
e) " mit Stall	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	81,3
																																					zusammen	76	—
XVI. Landwirthschaftliche Bauten.																																							
A. Pachterwohnh. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	88,1
b) theilw. zweigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	106,0
c) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	125,6
B. Arbeiterwohnh. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	6	5	7	5	6	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	58,9
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	82,4
C. Wirthschaftsgeb. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	71,1
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	90,3
D. Scheunen a) Fachwerk	1	12	9	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	22,6
b) massiv	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	24,7
E. Speicher a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	59,1
b) mehrgeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	72,7
F. Schafställe mit Balkendecken	—	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	28,8
G. Rindviehställe a) ohne bes. Decke	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	27,9
b) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	2	1	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	47,1
c) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	1	2	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	55,1
H. Pferdeställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	55,8
b) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	68,6
J. Ställe f. Pferde u. Rindv. a) mit Balkend.	—	—	—	2	1	—	2	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	45,8
b) m. gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	60,1
K. Schweineställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	53,0
b) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	59,6
L. Ställe für verschiedene Zwecke																																							
a) mit Balkendecken	—	—	—	—	1	5	4	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	45,2
b) mit theilw. gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	65,1
c) in Verb. mit Speichern mehrgesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	68,7
d) in Verb. m. Wohn- u. Wirthsch.-R.	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	47,5
M. Brennereien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	105,3
																																					zusammen	159	—
XVII. Gestütsbauten.																																							
a) Wohnhäuser f. Directoren, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	156,2
b) " " Beamte, "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	96,0
c) " " Wärter, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	65,8
d) Deputanten-Viehställe mit Balkendecken	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	42,3
e) Ställe f. Fohlen, Ackerpf. usw. m. Balkend.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	53,0
f) " " Hengste mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	85,0
g) Krankenställe mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	68,2
h) Klepperställe nebst Schmiede m. Balkend.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	62,4
																																					zusammen	19	—
XVIII. Hochbauten aus dem Gebiete der Wasserbauverwaltung.																																							
a) Wohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	4	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	108,2
b) " theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	111,6
c) Bauinspect.-Gebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	186,1
d) Maschinen- und Kesselhäuser	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	48,0
e) Werkstätten-Gebäude, Fachwerk	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	41,7
f) " " massiv	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	91,4
																																					zusammen	21	—

8

Tabelle B.

Ausführungskosten der in den Haupttabellen mitgetheilten Bauten auf 1 cbm Gebäudeinhalts als Einheit bezogen.

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 cbm in Mark:																																				Anzahl der Bauten im ganzen	Durchschnittspreis für 1 cbm
	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	29	31	33	38		ℳ
	Anzahl der Bauten:																																					
I. Kirchen.																																						
a) ohne Thurm mit Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	12,5
b) „ „ „ gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	13,7
c) mit Thurm und Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	4	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	16,0
d) „ „ „ gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	15,7
e) Kirchthürme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	3	23,1
zusammen																																						32	—
II. Pfarrhäuser.																																						
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	6	5	6	3	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	13,4
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	12,1
c) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	2	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	12,6
d) Bauten d. Kölner Domkurie u. Domprobstei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	4	19,7
zusammen																																						47	—
III. Schulhäuser.																																						
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	7	19	21	17	7	5	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86	12,9
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	11,2
c) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	3	2	4	11	5	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	10,7
d) dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	13,1
e) Schulen mit Betsaal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,2
zusammen																																						125	—
IV. Höhere Schulen.																																						
a) Klassengebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	19,2
b) „ dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	16,0
c) „ viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	15,0
d) Directorwohnhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	16,1
zusammen																																						7	—
V. Seminare, Alumnate usw.																																						
a) Seminare, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13,9
b) „ dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	14,9
c) Confirmandenhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,7
zusammen																																						4	—
VI. Turnhallen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	2	1	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10,0
zusammen																																						10	—
VII.—X. Universitätsbauten usw.																																						
a) Hörsaal- u. Instituts-Gebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	2	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	10	17,8
b) Klinische Universitäts-Anstalten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	17,7
c) Krankenpavillons, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	3	6	—	—	11	29,1
d) Verwaltungsgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—
e) Oekonomiegebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	14,9
f) Maschinenhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3	20,3
g) Kesselhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	9,6
h) Archive	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	22,9
i) Museen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	16,1
k) Magnetische Observatorien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	32,5
l) Ateliers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,0
m) Gebäude für gewerbliche Zwecke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
n) Eichungsämter, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	15,4
o) „ dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	17,5
zusammen																																						48	—
XI. Ministerial-, Regierungsgebäude usw.																																						
a) Anbauten und Nebengebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	14,9
b) Regierungs-Gebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	19,6
zusammen																																						6	—
XII. Geschäftshäuser für Gerichte.																																						
a) für Amtsgerichte, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	15,9
b) „ „ dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	15,8
c) „ Landgerichte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	21,4
d) Wohnhäuser f. Amtsrichter, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	16,3
zusammen																																						17	—

XIII. Gefängnisse und Strafanstalten.																																							
a) Gefängnifsgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	21,8
b) „ theilw. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	17,1
c) „ zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	15,5
d) „ dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	14,6
e) „ viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	14,5
f) Krankenhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,9
g) „ zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12,8
h) Thorgebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,8
i) Wirthschaftsgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	13,0
k) Beamtenwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	12,6
l) „ zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	13,3
zusammen																																						46	—
XIV. Steueramtsgebäude.																																							
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	18,1
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	16,5
c) zwei- bis dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	13,7
zusammen																																						8	—
XV. Forsthausbauten.																																							
a) Oberförster-Wohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	14,1
b) „ „ zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	3	1	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	13,9
c) Försterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11	12	9	10	2	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	49	15,9
d) „ zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	14,3
e) „ mit Stall	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	12,6
zusammen																																						76	—
XVI. Landwirthschaftliche Bauten.																																							
A. Pächterwohnh. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	12,7
b) theilw. zweigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12,2
c) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	11,5
B. Arbeiterwohnh. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	2	1	7	5	5	3	3	4	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	13,7
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	10,2
C. Wirthschaftsgeb. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8,9
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,1
D. Scheunen a) Fachwerk	1	2	13	7	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	3,1
b) massiv	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3,1
E. Speicher a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,7
b) mehrgeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7,7
F. Schafställe mit Balkendecken	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5,0
G. Rindviehställe a) ohne bes. Decke	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5,9
b) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	1	3	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	7,5
c) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8,8
H. Pferdeställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	9,0
b) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,1
J. Ställe f. Pferde u. Rindv. a) mit Balkend.	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	2	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	7,0
b) m. gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	9,1
K. Schweineställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	9,1
b) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,3
L. Ställe für verschiedene Zwecke																																							
a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	1	1	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	8,1
b) mit theilw. gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,3
c) in Verb. m. Speichern, mehrgesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8,1
d) in Verb. m. Wohn- u. Wirthsch.-R.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10,3
M. Brennereien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,1
zusammen																																						159	—
XVII. Gestütsbauten.																																							
a) Wohnhäuser f. Directoren, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	14,6
b) „ „ Beamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	9,6
c) „ „ Wärter, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	10,5
d) Deputanten-Viehställe mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	9,1
e) Ställe f. Fohlen, Ackerpf. usw. m. Balkend.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7,6
f) „ „ Hengste mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,1
g) Krankenställe mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,3
h) Klepperställe nebst Schmiede m. Balkend.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8,9
zusammen																																						19	—
XVIII. Hochbauten aus dem Gebiete der Wasserbauverwaltung.																																							
a) Wohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	—	4	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	16,0
b) „ theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	13,7
c) Bauinspect.-Gebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	17,5
d) Maschinen- und Kesselhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,4
e) Werkstätten-Gebäude, Fachwerk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,9
f) „ massiv	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14,5
g) Leuchtthürme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	37,5
zusammen																																						22	—

Tabelle C.

Ausführungskosten der in den Haupttabellen mitgetheilten Bauten auf eine Nutzeinheit bezogen.

Kosten für eine Nutzeinheit in Mark. — Anzahl der Bauten:

Gebäude-Gattung	2	3	4	6	20	30	40	70	85	100	120	140	160	180	200	225	250	275	300	350	400	450	500	600	800	1000	1500	2000	3000	4000	5000	Anzahl der Bauten im ganzen	Durchschnittspreis für 1 Nutzeinheit ℳ
I. Kirchen.																																	
a) Bethäuser								2																								2	73,1
mit Thurm b) Ev. Kirchen m. Holzdecken ohne Seitenemporen											1	1		1																		3	147,0
mit Thurm c) Ev. Kirchen m. Holzdecken u. mit Seitenemporen								1	2	2	1																					6	93,8
mit Thurm d) Kath. Kirchen m. Holzdecken										1																						1	96,1
mit Thurm e) Ev. Kirchen m. gew. Decken u. mit Seitenemporen												3					1															4	171,8
mit Thurm f) Kathol. Kirchen mit gew. Decken								1	1	1		2																				5	110,7
zusammen																																21	—
III. Schulhäuser.																																	
mit Lehrerwohnung a) eingeschossig mit 1 Schulzimmer										7	22	14	11	6	6	2																68	143,9
mit Lehrerwohnung b) eingeschossig mit 2 Schulzimmern								1	7	3	4		1																			16	99,6
mit Lehrerwohnung c) theilweise zweigeschossig m. 2 Schulzimmern								1	3	1																						5	87,0
mit Lehrerwohnung d) zweigeschossig mit 1 Schulzimmer											1	1	1																			3	141,4
mit Lehrerwohnung e) zweigeschossig mit 2 Schulzimmern								1	4	9	7	1																				22	103,1
mit Lehrerwohnung f) zweigeschossig mit 3 Schulzimmern									1	1	1																					3	101,7
zusammen																																117	—
IV. Höhere Schulen.																																	
a) ohne Directorwohnung																				1	1	2										4	422,8
b) mit Directorwohnung																					1	1										2	429,9
zusammen																																6	—
V. Seminare, Alumnate usw.																																	
a) Externate																										1						1	999,1
b) Internate																														1	1	2	4558,4
c) Confirmandenhäuser																									1							1	803,2
zusammen																																4	—
VI. Turnhallen.																																	
a) Turnhallen mit Vorflur und Nebenräumen																1	1	3	1	1												7	280,7
b) Turnhallen in Verbindung m. anderweit. Räumen																			1	1	1											3	357,1
zusammen																																10	—
VII–X. Universitätsbauten usw.																																	
a) Klinische Universitäts-Anstalten																															3	3	4993,0
b) Krankenpavillons, eingesch.																												6	5			11	2484,0
c) Archive									1																							1	81,0
zusammen																																15	—
XIII. Gefängnisse und Strafanstalten.																																	
a) Gefängnißgeb., eingeschossig																												1				1	2370,0
b) „ zwei-bisdreigeschossig																											6	3				9	1527,0
c) Gefängnißgeb., viergeschoss.																										2	1					3	1238,4
d) Krankenhäuser, eingeschoss.																												1				1	2208,1
e) „ zweigesch.																											1					1	1638,0
zusammen																																15	—
XVI. Landwirthschaftl. Bauten.																																	
D) Scheunen a) Fachwerk	1	13	9	1																												24	3,5
b) massiv		1	3																													4	3,6
F) Schafställe mit Balkendecken					3	2																										5	25,1
G) Rindviehställe a) ohne bes. Decke																1																1	215,1
b) mit Balkendecken																	1		1	2	3	1	1									9	380,4
c) mit gew. Decken																				1	1	2	2		1							7	504,6
H) Pferdeställe a) mit Balkendecken																								2								2	646,6
b) mit gew. Decken																								1								1	627,1
I) Ställe f. Pferde u. Rindvieh																																	
a) mit Balkendecken															1		1	1	1	1		1	2	1								9	391,5
b) mit gew. Decken																								2								2	599,6
K) Schweineställe a) mit Balkendecken																		1	1		1											3	329,2
b) mit gew. Decken																			1													1	319,1
zusammen																																68	—

Tabelle D.

Gesamtausführungskosten der in den Haupttabellen mitgetheilten Bauausführungen nach Gebäudegattungen und Regierungs-Bezirken zusammengestellt.

Regierungs-Bezirk	I. Kirchen	II. Pfarr-häuser	III. Schul-häuser	IV. Höhere Schulen	V. Seminare, Alumnate usw.	VI. Turn-hallen	VII—X. Geb., welche d. Kunst u. Wissenschaft, dem Fachunterricht u. der Gesundheitspflege gewidmet sind	XI. Minist.-, Regier.-Gebäude usw.	XII. Geschäftshäuser für Gerichte	XIII. Gefängnisse und Strafanstalten	XIV. Steuer-amts-gebäude	XV. Forst-haus-bauten	XVI. Land-wirth-schaft-liche Bauten	XVII. Ge-stüts-bauten	XVIII. Hochbauten a. d. Gebiete der Wasserbauverwaltung	Zusammen
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Königsberg . .	111 057	22 000	121 283	—	—	—	463 395	—	49 637	—	—	93 827	493 950	—	42 082	1 397 231
Gumbinnen .	675 671	25 000	25 040	—	—	—	—	11 900	—	—	—	23 166	685 708	420 163	—	1 866 648
Danzig	108 628	39 749	128 899	—	—	—	—	1 328 653	—	195 895	—	135 963	63 151	—	82 293	2 083 231
Marienwerder	27 104	60 482	195 715	—	—	—	—	—	—	163 151	—	146 512	140 915	—	—	733 879
Berlin	24 277	—	—	634 934	—	—	5 412 075	—	—	—	—	—	—	—	—	6 071 286
Potsdam . . .	78 783	182 996	133 164	—	—	—	132 843	—	—	—	68 269	138 800	200 440	—	11 755	947 050
Frankfurt a/O.	154 587	71 251	46 005	—	—	—	—	—	—	—	94 033	49 597	306 567	—	—	722 040
Stettin	—	42 [illegible]	112 041	—	—	—	—	—	—	—	—	38 100	204 070	—	—	396 956
Cöslin	41 655	—	14 500	—	—	—	—	—	214 755	91 068	—	—	48 161	—	—	410 359
Stralsund . .	—	—	—	—	—	—	273 272	—	—	—	—	22 656	300 359	—	128 265	724 552
Posen	—	67 713	433 879	—	—	—	—	—	—	—	17 799	55 390	126 396	—	11 568	712 745
Bromberg . .	94 210	32 888	189 770	—	—	—	—	—	—	—	18 029	33 618	183 077	—	—	551 592
Breslau . . .	—	86 850	164 254	—	—	—	622 415	—	990 164	—	—	—	235 348	—	—	2 099 031
Liegnitz . . .	—	40 204	—	—	—	24 175	—	—	—	55 782	26 167	—	—	—	—	146 328
Oppeln	364 570	109 513	153 400	—	35 782	18 133	—	222 834	958 577	1 293 899	16 015	17 939	89 976	—	—	3 280 638
Magdeburg . .	41 528	84 493	59 805	—	—	—	—	—	165 098	—	—	25 072	132 333	—	—	506 329
Merseburg . .	60 842	41 483	47 952	—	—	35 623	466 240	43 479	—	—	—	—	230 733	345 758	14 286	1 286 396
Erfurt	236 131	—	36 822	—	364 994	—	—	—	—	—	—	11 636	52 115	—	—	701 698
Schleswig . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21 214	—	—	—	53 979	75 193
Hannover . .	—	—	23 917	322 400	—	—	63 414	—	26 617	—	—	27 770	79 215	—	51 642	594 975
Hildesheim .	—	—	—	—	—	—	2 369 644	—	—	—	—	95 739	57 446	—	—	2 522 829
Lüneburg . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73 700	66 892	140 592
Stade	—	—	—	—	425 988	—	—	—	151 002	—	—	19 469	—	—	—	596 459
Osnabrück . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88 165	—	20 997	—	—	—	109 162
Aurich	—	—	27 419	—	—	—	787 020	—	—	—	17 259	—	—	—	125 418	957 116
Münster . . .	—	—	—	—	—	—	—	548 126	—	—	—	—	—	—	—	548 126
Minden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arnsberg . . .	—	—	—	—	—	—	57 655	—	—	—	—	—	—	—	—	57 655
Cassel	—	—	58 691	—	—	—	904 309	—	—	—	—	223 324	76 550	—	—	1 262 874
Wiesbaden . .	96 834	28 189	—	—	—	—	—	—	1 723 634	—	—	80 912	—	—	—	1 929 569
Coblenz . . .	—	—	25 460	—	123 749	—	—	—	108 103	30 697	—	—	—	—	—	288 009
Düsseldorf . .	70 015	23 184	70 595	—	—	—	—	—	264 043	67 494	—	—	—	—	—	495 331
Köln	—	212 556	—	449 434	—	—	264 339	—	—	167 255	—	—	—	—	—	1 093 584
Trier	—	—	—	302 144	—	—	—	49 995	—	40 570	—	21 493	—	—	—	414 202
Aachen	—	—	—	301 030	—	—	—	—	852 424	—	—	37 462	—	—	—	1 190 916
Sigmaringen .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zusammen	2 186 092	1 171 236	2 068 611	2 009 942	950 513	77 931	11 816 621	2 204 987	5 504 054	2 193 996	278 785	1 319 502	3 706 510	839 621	588 180	36 916 581 Gesamt-Summe.

Tabelle E.

Zusammenstellung von Einheitspreisen, welche bei den in den Haupttabellen mitgetheilten Bauausführungen in den einzelnen Regierungs-Bezirken, bezw. gröfseren Städten für die wichtigsten Materialien und Arbeitsleistungen im Durchschnitt gezahlt worden sind.

Regierungs-Bezirk bezw. Stadt	Einheitspreise in Mark für: Tit. I. bis IV. Erd-, Maurer-, Asphalt- und Steinmetzarbeiten und Maurermaterialien															Tit. V. Zimmerarbeiten und Materialien						Tit. VII. Schmiede- u. Eisenarbeiten			Tit. VIII. Dachdeckerarbeiten und Materialien						
	Erdaushub	Grundmauerwerk	Ziegelmauerwerk im Erdgeschofs	Kappengewölbe	flachseitiges Ziegelpflaster	glatter Wandputz	Deckenputz (auf Rohr oder Spal.-Latt.)	Bruchsteine	Feldsteine	Ziegel	Kalk (gelöscht)	Mauersand	Cement	Asphaltisolirschicht	Werksteinstufe	Bauholz zurichten	Fufsboden (gehobelt u. gespundet)	Dachschalung	Dachschalung (gespundet)	Eichenkantholz	Kiefern- (Tannen-) Kantholz	Anker, Bolzen usw.	I Träger (gewalzt)	gufseiserne Säulen	Schieferdach (einschliefsl. Material, ausschliefsl. Dachschalung)	Holzcementdach (einschliefsl. Material, ausschliefsl. Dachschalung)	Doppelpappdach (einschliefsl. Material, ausschliefsl. Dachschalung)	Dachpfannen	Dachpfannen einzudecken	Biberschwänze	Biberschwänze zum Kronend. einzudecken
	cbm	cbm	cbm	qm	qm	qm	qm	cbm	cbm	St. 1000	cbm	cbm	To.	qm	m	m	qm	qm	qm	cbm	cbm	kg	kg 100	kg 100	qm	qm	qm	St. 1000	St. 1000	St. 1000	St. 1000
Königsberg (Stadt)	0,16	3,06	3,67	1,68	—	0,45	1,25	—	11,0	37,88	13,22	2,64	7,45	1,26	10,10	0,37	3,15	2,0	2,30	—	34,60	0,32	15,27	19,50	3,83	—	—	46,0	—	—	—
Königsberg (Reg.-Bz.)	0,51	2,77	3,34	1,33	0,43	0,31	0,95	—	7,23	35,23	19,77	2,40	9,30	1,26	10,30	0,32	2,77	1,79	2,0	65,0	34,15	0,55	25,0	—	—	2,50	1,68	46,10	—	—	—
Gumbinnen	0,52	2,74	3,34	1,45	0,88	0,37	1,18	—	9,40	35,87	20,02	2,19	9,52	1,59	10,88	0,32	2,54	1,37	2,33	75,0	33,33	0,69	23,20	23,74	—	2,50	1,47	48,56	7,50	—	—
Danzig	0,44	2,60	3,01	1,12	0,85	0,29	0,74	—	5,36	37,17	16,47	1,61	10,47	1,91	8,60	0,23	2,72	—	—	—	35,40	0,55	21,67	—	—	2,77	—	59,0	9,33	48,0	—
Marienwerder	0,40	2,52	2,71	1,17	0,30	0,31	0,98	—	8,12	33,30	14,45	1,47	9,91	1,71	9,21	0,36	2,56	1,20	2,25	84,0	34,74	0,51	19,60	—	—	2,17	1,63	63,42	7,96	38,14	6,26
Berlin	0,71	5,44	5,91	1,85	0,55	0,45	0,82	10,80	—	31,39	11,70	3,23	7,30	1,55	11,80	0,45	3,48	1,57	2,45	—	15,83	0,30	17,09	—	3,50	2,25	1,50	—	—	38,80	—
Potsdam	0,50	2,92	3,66	1,55	0,43	0,37	0,83	9,75	7,26	34,81	15,61	2,04	9,48	1,83	10,64	0,29	3,40	2,0	—	62,0	40,94	0,46	19,50	—	4,21	2,20	1,60	—	—	44,36	4,96
Frankfurt a. O.	0,38	2,32	2,86	1,21	0,31	0,31	0,88	—	6,98	34,44	13,87	—	9,04	1,04	8,65	0,28	2,97	1,50	—	69,25	38,02	0,53	20,48	24,26	3,20	2,35	1,76	—	—	37,07	4,14
Stettin	0,45	2,22	2,82	1,37	0,36	0,34	0,64	—	7,05	36,13	15,91	1,36	9,89	2,39	10,63	0,29	3,44	—	2,40	—	39,13	0,56	21,75	25,0	—	3,13	1,43	—	—	47,68	5,94
Cöslin	0,48	2,28	2,99	1,22	0,27	0,25	1,00	—	6,66	33,05	13,52	1,30	9,34	2,10	8,30	0,27	2,86	1,60	—	53,0	30,80	0,42	21,0	—	—	—	1,80	—	—	40,0	—
Stralsund	0,62	2,69	3,37	1,26	0,39	0,31	0,83	—	7,79	38,64	19,88	2,61	10,50	2,28	10,0	0,29	3,29	2,02	2,88	69,18	35,92	0,56	22,0	25,0	4,50	3,43	1,50	—	—	—	—
Posen	0,40	2,06	2,65	1,85	0,25	0,31	0,91	—	8,58	33,04	15,96	2,07	9,55	1,08	9,27	0,29	2,69	1,90	—	59,30	35,58	0,58	24,75	—	3,50	2,26	1,80	—	—	37,70	4,56
Bromberg	0,51	2,46	3,0	1,0	0,34	—	1,0	—	8,49	38,70	17,84	1,81	10,18	1,00	8,90	0,29	2,68	—	—	72,0	36,05	0,53	22,07	25,50	—	2,30	1,60	—	—	39,71	6,0
Breslau (Stadt)	0,56	3,25	3,53	1,80	0,45	0,30	—	—	—	26,27	6,20	1,87	7,06	1,35	—	0,40	3,83	1,38	1,75	—	38,0	0,72	15,0	—	3,41	2,50	—	—	—	—	—
Breslau (Reg.-Bez.)	0,51	2,06	2,72	1,30	0,37	0,28	0,83	3,98	6,0	26,62	10,16	1,70	9,52	1,40	7,90	0,30	2,89	—	2,30	81,59	38,84	0,40	20,65	21,0	—	2,27	1,30	—	—	34,58	3,48
Liegnitz	0,84	2,27	2,76	1,21			—	4,67	—	28,17	10,49	3,02	8,50	—	7,0	0,27	2,73	—	2,30	—	32,70	0,30	20,0	—	2,78	—	—	—	—	42,0	—
Oppeln	0,45	2,04	2,10	1,26	0,30	0,28	0,54	4,70	—	24,17	8,0	1,78	7,96	2,24	8,08	0,29	2,70	1,66	1,90	68,92	36,54	0,36	19,55	—	2,97	1,08	1,10	—	—	31,0	3,50
Magdeburg	0,49	2,36	3,13	1,27	0,43	0,26	0,86	7,49	5,40	33,48	11,50	1,09	9,47	1,87	7,55	0,32	3,22	—	2,50	85,0	40,65	0,46	18,31	—	2,90	2,88	—	—	—	30,75	9,0
Merseburg	0,40	2,36	3,26	1,44	0,98	0,34	0,93	4,46	—	29,35	9,90	2,52	8,03	1,80	7,50 / 14,95	0,27	3,14	1,81	1,94	85,05	38,50	0,30	16,61	19,58	3,30	1,67	1,13	—	—	30,0	5,0
Erfurt	0,70	3,17	4,15	1,42	—	0,50	0,70	5,88	—	39,14	14,50	3,78	11,56	2,60	—	0,30	3,20	—	—	85,50	42,58	0,40	25,15	21,30	3,60	3,00	—	82,0	9,0	104,67 (Falzziegel)	—
Schleswig	0,50	3,75	5,0	—	—	—	—	—	—	29,58	15,08	2,50	9,36	—	—	0,33	3,0	—	—	—	48,60	0,36	20,0	—	3,85	—	—	—	—	—	—
Hannover	0,51	2,75	3,70	1,35	0,40	0,43	1,0	6,21	6,0	34,37	10,67	2,91	8,26	1,74	5,50	0,30	3,60	—	1,05	87,0	45,34	0,43	16,12	20,40	5,00 (einschl. Schal.)	3,11	—	67,0	—	110,0 (Falzziegel)	—
Hildesheim	0,82	3,14	4,06	1,70	—	—	—	5,10	—	37,10	12,83	2,44	10,17	—	5,75	0,30	3,32	—	1,90	85,0	42,50	—	—	—	—	2,60	—	46,0	20,0	—	—
Göttingen (Stadt)	0,71	2,77	4,02	1,41	0,48	0,36	0,68	5,86	—	31,40	8,05	5,05	6,00	1,81	6,22	0,24	3,52	1,34	—	71,00	40,10	0,43	15,36	17,0	2,16	2,07	1,50	—	—	—	—
Lüneburg	0,97	4,40	6,06	1,60	0,40	0,42	—	8,50	—	31,17	9,37	1,48	6,98	—	—	0,42	3,03	—	2,10	65,0	48,0	0,45	13,50	16,0	—	3,50	—	—	—	—	—
Stade	0,70	3,37	4,23	1,81	0,62	0,41	1,25	—	—	35,33	10,30	1,47	7,50	2,50	—	0,80	3,09	—	—	88,67	50,0	0,40	16,50	21,50	—	2,05	—	80,0	25,0	—	—
Osnabrück	0,87	2,67	3,30	1,23	0,40	0,36	0,65	6,40	—	30,42	10,33	2,58	9,0	2,40	8,50	0,31	2,65	1,00	2,98	85,0	47,67	[illegible]	16,70	—	—	2,65	1,25	54,0	31,0	106,0 (Falzziegel)	—
Aurich	0,30	3,26	4,12	1,38	0,45	0,30	1,65	—	—	30,00	12,08	4,50	10,75	—	—	0,28	3,0	1,80	—	—	54,33	0,30	—	—	4,30	—	—	50,5	26,87	—	—
Norderney u. Borkum	0,59	3,91	4,86	1,20	0,35	0,54	1,33	—	—	33,75	17,0	—	9,25	3,0	11,0	0,39	3,0	1,80	2,92	—	58,30	0,40	18,50	—	—	3,56	1,60	100,0 (glas.)	—	—	—
Münster (Stadt)	—	2,20	3,30	—	—	0,36	—	—	—	26,90	8,50	2,0	—	—	—	—	4,10	—	—	—	—	0,35	12,36	—	2,00	—	—	—	—	—	—
Minden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arnsberg (Dortmund)	—	3,50	3,50	1,0	0,40	0,40	0,40	—	—	20,50	14,0	3,80	—	2,30	5,50	—	3,80	1,50	2,30	80,0	40,0	0,28	15,0	22,0	—	2,0	—	60,0	10,0	—	—
Cassel	0,08	2,44	4,04	1,34	0,30	0,38 (einschl. Mat.)	1,70 (einschl. Mat.)	7,14	—	31,64	13,14	3,16	11,0	2,16	4,98	0,30	3,20	2,83	2,46	83,97	42,01	0,49	20,50	24,0	4,30 (einschl. Schal.)	2,48	1,66	—	—	122,67 (Falzziegel)	—
Marburg (Stadt)	—	3,00	4,93	1,86	—	0,50 (wie vor)	2,0 (wie vor)	5,07	—	26,26	9,19	3,0	10,0	—	6,93	0,44	4,37	2,0	—	86,67	41,33	0,82	—	—	2,40	—	—	—	—	—	—
Wiesbaden	1,0	2,90	3,63	1,0	—	0,70 (wie vor)	1,40 (wie vor)	3,25	—	27,0	17,30	3,05	12,50	2,0	7,95	0,82	2,93	1,50	—	87,50	43,60	0,90	—	—	2,23	—	—	—	—	145,0 (glas. Falzziegel)	9,0
Frankfurt a. M. (Stadt)	1,10	4,0	(3,20)	2,30	0,60	0,55	—	5,88	—	23,36	8,50	2,60	—	2,0	8,50	0,65	—	1,30	—	100,0	40,0	—	14,50	—	2,45	—	—	—	—	—	—
Coblenz	1,0	2,84	3,68	1,20	0,60	0,45	1,30	3,80	—	31,26	16,47	3,17	13,0	2,50	10,0	0,27	3,35	—	—	81,67	41,75	0,00	—	—	3,55 (einschl. Schal.)	—	—	—	—	—	—
Düsseldorf	0,76	2,70	3,24	1,43	0,58	0,31	1,02	5,35	—	26,88	8,20	4,08	8,56	2,44	10,07	0,17	2,48	1,20	—	90,0	45,77	0,30	14,50	—	2,78	—	—	—	—	70,0 (Falzziegel)	—
Köln	0,61	2,89	2,78	1,30	—	0,45	—	—	—	24,70	9,0	2,43	8,57	1,97	12,75	0,20	3,27	—	1,90	90,0	46,0	0,20	16,55	22,0	5,0 (einschl. Schal.)	2,5	—	—	—	—	—
Trier	0,80	3,06	3,98	1,51	—	0,50	—	4,25	—	35,67	8,50	3,60	10,0	2,60	—	0,23	3,23	1,36	—	92,50	47,63	0,38	14,30	—	4,32 (wie vor)	—	—	—	—	—	—
Aachen	0,76	2,16	3,79	1,47	0,40	0,84	1,10	4,40	—	26,50	7,07	3,33	7,75	1,70	6,80	0,25	3,08	1,40	1,80	110,0	47,40	0,31	15,68	—	5,30 (wie vor)	2,60	—	—	—	—	—
Sigmaringen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Statistische Nachweisungen,

betreffend die in den Jahren 1882 bis einschliefslich 1891 vollendeten Hochbauten der preufsischen Staats-Eisenbahnverwaltung.

(Schlufs.)

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)			Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1			Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Bauleitung ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
	X. Dienstwohngebäude und Uebernachtungsgebäude.																		
	A. Dienstwohngebäude.																		
	a) Eingeschossige Bauten.																		
1	Beamten-Wohnhaus auf Bahnhof **Gräfenroda**	Erfurt *Erfurt*	87	87	106,4	588,2	1 *(Familie)*	**10 000**	**10 243**	9 481	89,1	16,1	—	202 *(E. R.-F.-Oe.)*	86,7	—	762	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister.
2	**Wincheringen**	Köln (linksrh.) *Trier*	89	90	113,0	773,2	1	**13 200**	**11 189**	10 181	90,1	13,2	—	111 *(E. Oe.)*	—	—	—	1008	Bruchsteinrohbau mit Schieferd. — Wohn. f. 1 Bahnmeister.
3	**Vieselbach** *(Anbau)*	Erfurt *(Erfurt)*	89	89	114,7	858,7	1	**12 500**	**12 680**	12 680	110,5	14,8	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
4	**Sprockhövel**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elb.)*	85	85	117,3	766,8	1	**10 700**	**12 515**	10 084	86,0	13,2	—	321 *(E. R.-F.-Oe.)*	111,7	536	—	1895	Ziegelrohb., Dachgesch. Ziegelfachw. m. Bretterbekleid., Schieferd. Wohn. f. 1 Bahnmeist.
5	**Moschin**	Breslau *Lissa*	83	83	121,1	974,9	1	**12 350**	**11 066**	10 348	85,5	10,6	—	472 *(K.-Oe.)*	161,2	—	718	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. — Wohnung f. 1 Bahnmeister.
6	auf der Strecke **Bergedorf-Hamburg**	Altona *Hamburg*	87	87	122,3	843,9	2	**13 154**	**13 056**	13 056	106,8	15,5	—	420 *(K.-Oe.)*	276,3	—	—	—	Bauart wie vor. Wohn. f. 2 Bahnwärter.
7	auf Bahnhof **Bebra**	Frankfurt a/M. *Frankf. a/M.*	85	86	124,4	733,5	2	**11 000**	**11 000**	9 045	72,7	12,3	—	384 *(E. R.-F.-Oe.)*	136,3	—	1955	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. 2 Weichensteller.
8	**Barnstorf**	Köln (rechtsrh.) *Münster (Wanne-Bremen)*	88	90	129,6	916,3	1	**11 000**	**10 842**	10 842	83,6	11,8	—	277 *(E. R.-F.-Oe.)*	107,0	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister.
9	auf der Strecke **Breslau-Mittelwalde**	Breslau *Neifse*	89	89	134,4	820,0	2	**10 000**	**10 208**	10 208	75,9	12,5	—	380 *(K.-Oe.)*	158,2	—	—	—	Ziegelrohbau mit Holzcementdach. Wohn. f. 2 Bahnwärter.
10	auf den Haltestellen **Granse u. Kl. Kottorz**	Breslau *Oppeln*	90	90	134,4	809,7	2	**11 500**	**9 400**	9 400	69,9	11,6	—	294 *(K.-Oe.)*	125,7	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. — Wohn. f. je 2 Bahnwärter.
11	**Lüchow**	Magdeburg *Berlin (Berl.-Lehrte)*	90	91	134,6	744,6	2	**8 000**	**9 905**	9 905	73,6	13,3	—	280 *(K.- u. E. Oe.)*	143,6	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
12	**Cunrau**	„	90	91	134,6	807,2	2	**8 000**	**9 877**	9 877	73,4	12,2	—	224 *(K.- u. E. Oe.)*	114,9	—	—	—	Wie vor.
13	**Kusey**	„	90	91	134,6	796,7	2	**8 000**	**11 686**	10 010	74,4	12,6	—	299 *(K.- u. E. Oe.)*	153,3	—	1676	—	desgl.
14	in **Wemmetsweiler**	Köln (linksrh.) *Saarbrücken*	90	90	135,6	881,2	2	**13 000**	**11 288**	11 288	83,2	12,8	557 *(4,9%)*	142 *(E. Oe.)*	67,6	—	—	—	Schlackenstein-Rohbau mit Falzziegeldach. Wohn. f. 1 Bahnmeister u. 1 Weichensteller.
15	auf Bahnhof **Bingerbrück**	Köln (linksrh.) *Coblenz*	88	88	135,7	742,0	2	**8 400**	**10 800**	10 452	77,0	14,1	275 *(2,6%)*	200 *(E. Oe.)*	—	—	—	348	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. 2 Weichensteller.
16	**Mengede**	Köln (rechtsrh.) *Dortmund*	83	84	141,8	928,2	1	**10 000**	**9 137**	8 448	59,6	9,1	—	195 *(E. Oe.)*	—	—	—	689	Ziegelrohbau mit Dachfilzpappe gedeckt. Wohn. f. 1 Bahnmeister.
17	**Welsmes**	Köln (linksrh.) *Aachen*	91	91	145,8	839,9	2	**16 400**	**15 806**	15 806	108,4	18,9	—	272 *(E. Oe.)*	—	—	—	—	Bruchsteinbau geputzt mit Pfannendach. Wohn. f. 2 Weichenstell.
18	auf der Strecke **Werden-Kupferdreh**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elb.)*	88	89	145,9	745,5	2	**9 950**	**11 203**	10 861	74,4	14,6	—	180 *(E. Oe.)*	71,0	—	—	342	Ziegelrohbau mit Pfannendach. — Wohn. f. 2 Bahnwärter.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)			Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1		Bauleitung	Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
19	Beamten-Wohnhaus auf Bahnhof **Hvidding**	Altona *Glückstadt*	87	87	161,1	944,1	2 *(Familien)*	**14 560**	**14 560**	14 560	90,4	15,6	—	758 *(K.- u. E. Oe.)*	231,1	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. — Wohnung f. 2 Bahnwärter.
20	**Hvidding**	"	87	87	166,3	935,6	1	**16 256**	**16 256**	16 256	97,9	17,4	—	570 *(K.- u. E. Oe.)*	150,4	—	—	—	Ziegelrohbau mit engl. Schieferd. — Wohn. f. d. Zollamts-Vorst.
21	**Dorsten**	Köln (rechtsrh.) *Essen*	88	88	170,3	959,7	3	**12 500**	**12 602**	10 918	64,1	11,4	—	—	—	—	1684	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach.
22	bei Haltestelle **Merchweiler**	Köln (linksrh.) *Saarbrücken*	87	88	183,7	1260,6	2	**12 000**	**13 244**	10 967	59,7	8,7	631 *(4,8%)*	232 *(E. Oe.)*	60,3	—	2277	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
23	auf Bahnhof **Wattenscheid**	Köln (rechtsrh.) *Essen*	91	91	188,1	1391,0	2	**16 000**	**14 786**	14 786	78,6	10,6	—	425 *(E. Oe.)*	114,9	—	—	—	Wie vor. Wohn. f. 2 Bahnmeister.
24	**Hvidding**	Altona *Glückstadt*	87	87	203,1	1204,2	2	**19 059**	**19 059**	19 059	93,8	15,8	—	655 *(K.- u. E. Oe.)*	149,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit engl. Schieferd. — Wohn. f. 2 Zollassistenten.
25	2 Dienstwohngeb. auf Bahnhof **Beetzendorf** zusammen	Magdeburg *Berlin (Berl.-Lehrte)*	90	91	203,6	1124,5	3	**12 300**	**13 481**	13 481	66,2	12,0	—	330 *(K.- u. E. Oe.)*	112,8	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
	b) Theilweise zweigeschossige Bauten.																		
26	Beamten-Wohnhaus auf Bahnhof **Werder a. H.**	Magdeburg *Berlin (Berl.-Magd.)*	89	90	91,7	636,6	1	**10 150**	**10 042**	9 562	104,3	15,0	—	268 *(K.- u. E. Oe.)*	111,2	—	—	480	Ziegelrohbau mit Leinenstoffdach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister.
27	**Oberursel**	Frankfurt a/M. *Frankf. a/M.*	90	90	96,0	687,0	1	**10 500**	**11 232**	9 915	103,3	14,4	—	260 *(E. Oe.)*	121,5	—	1317	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister.
28	auf Haltestelle **Schlofs Ballenstedt**	Magdeburg *Halberstadt*	89	90	107,2	835,9	1	**12 000**	**12 907**	12 907	120,4	15,4	—	469 *(K.-Oe.)*	168,7	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister.
29	auf Bahnhof **Wülfrath**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elb.)*	90	91	125,1	1282,4	2	**22 000**	**19 296**	15 744	125,8	12,3	—	508 *(E. R.-F.-Oe.)*	96,0	—	1686	1866	Bauart wie vor. Wohn. f. 1 Bahnmeister u. 1 Weichensteller.
30	**Nauendorf**	Magdeburg *Halberstadt*	84	84	170,7	1236,8	3	**12 000**	**12 000**	12 000	70,3	9,7	—	194 *(E. R.-F.-Oe.)*	69,3	—	—	—	Ziegelrohbau m. Ziegeldach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister und 2 Bahnwärter.
	c) Im wesentlichen zweigeschossige Bauten.																		
31	**Friedrichsruh**	Altona *Hamburg*	88	88	80,2	804,3	2	**10 500**	**10 504**	10 504	131,0	13,1	—	314 *(K.-Oe.)*	167,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
32	**Ritschenhausen**	Erfurt *Erfurt*	86	86	85,5	779,4	2	**16 815**	**16 815**	13 928	162,9	17,9	—	473	151,6	—	2887	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 1 Weichensteller u. 1 Maschinenwärter.
33	**Gersfeld**	Frankfurt a/M. *Frankf. a/M.*	90	91	83,3	670,7	2	**12 315**	**13 337**	10 864	130,7	16,2	—	—	—	—	2473	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
34	**Niederhone**	"	90	91	86,8	835,5	2	**12 800**	**11 471**	11 471	132,2	13,7	—	391 *(E. R.-F.-Oe.)*	106,3	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 2 Locomotivführer.
35	**Siegen** *(i. Zus. m. d. Locomot.-Schupp.)*	Elberfeld *Altena*	85	88	90,4	1155,3	1	**14 000**	**12 150**	12 150	134,4	10,5	—	—	—	—	—	—	Bauart wie vor. Im E Aufenth.-Räume, im I Wohn. f. 1 Werkmeister.
36	**Andreasberg-Silberhütte**	Hannover *Paderborn*	84	85	91,4	838,4	2	**13 220**	**12 972**	12 972	141,9	15,5	991 *(7,6%)*	196 *(K.- u. E. Oe.)*	107,8	—	—	—	Ziegelfachw. mit Bretterbekleid. und Pfannendach. — Wohn. f. 1 Stat.-Beamten und 1 Bahnwärter.
37	**Andreasberg-Silberhütte**	"	85	86	91,4	838,4	2	**13 220**	**10 300**	10 300	112,6	12,3	787 *(7,6%)*	200 *(K.- u. E. Oe.)*	109,3	—	—	—	Wie vor.
38	**Kirchweyhe**	Köln (rechtsrh.) *Münster (Wanne-Bremen)*	91	91	93,3	788,4	2	**10 000**	**10 000**	10 000	107,2	12,7	—	580	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 1 Werkmeister und 1 Stat.-Assist.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)			Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
											für 1			Heizungsanlage					
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	im ganzen ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	Bauleitung ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	
39	Beamten-Wohnhaus auf Haltestelle **Buldern**	Köln (rechtsrh.) *Münster (Wanne-Bremen)*	86	87	93,3	871,0	2 *(Familien)*	**13 500**	**12 309**	11 261	120,7	12,9	—	410 *(E. R.-F.-Oe.)*	—	—	1048	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
40	auf Bahnhof **Ritschenhausen**	Erfurt *Erfurt*	88	88	97,6	872,1	2	**12 000**	**12 564**	11 511	117,9	13,2	—	406 *(K.- u. E. Oe.)*	105,7	—	1055	—	Wie vor.
41	**Stollberg Rh.**	Köln (linksrh.) *Aachen*	88	89	98,0	1068,2	2	**13 500**	**12 160**	12 160	124,1	11,4	—	320 *(E. Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
42	**Niederhausen**	Köln (linksrh.) *Saarbrücken*	85	87	98,6	1060,7	2	**15 000**	**14 947**	11 618	117,8	10,7	750 *(5,0 %)*	402 *(E. Oe.)*	83,2	—	3329	—	Wie vor.
43	**Wiedenbrück**	Hannover *Paderborn*	87	89	99,0	911,5	2	**13 100**	**13 186**	13 186	133,2	14,5	1110 *(8,4 %)*	373 *(K.- u. E. Oe.)*	127,8	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach. — Wohn. f. 1 Stat.-Beamten und 1 Bahnmeister.
44	**Murow**	Breslau *Oppeln*	90	90	99,2	1100,9	2	**15 000**	**14 550**	13 300	134,1	12,1	—	450 *(K.-Oe.)*	119,1	—	1250	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. — Wohn. f. 2 Unterbeamte.
45	**Gerwisch**	Magdeburg *Berlin (Berl.-Magd.)*	85	86	99,3	1032,7	2	**13 600**	**13 434**	11 465	115,5	11,1	—	646 *(K.- u. E. Oe.)*	142,3	—	1463	506	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
46	**Büchen**	Altona *Hamburg*	88	88	100,5	1017,1	2	**12 000**	**11 720**	11 720	116,6	11,5	—	390 *(K.- u. E. Oe.)*	141,3	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister und 1 Weichensteller.
47	**Gnadau**	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	83	83	100,6	965,4	2	**12 000**	**11 865**	11 865	117,9	12,3	231 *(1,9 %)*	793 *(K.-Oe.)*	216,1	—	—	—	Bauart wie vor.
48	**Roglitz**	„	84	84	100,6	965,4	2	**12 500**	**12 518**	11 226	111,6	11,6	—	702 *(K.-Oe.)*	216,1	—	1292	—	Desgl.
49	**Goldbeck**	„	86	86	100,6	973,1	2	**16 500**	**16 925**	14 183	141,0	14,6	—	769 *(K.-Oe.)*	209,5	—	1703	1039	„
50	**Wieren**	Magdeburg *Berlin (Berl.-Lehrte)*	83	84	100,9	1022,1	2	**12 000**	**12 024**	10 390	103,0	10,2	—	626 *(K.- u. E. Oe.)*	153,8	—	1484	150	„
51	**Schnega**	„	86	87	100,9	1025,1	2	**12 000**	**12 200**	10 927	108,3	10,7	—	564 *(K.- u. E. Oe.)*	138,6	—	1240	33	„
52	**Stromberg**	Köln (linksrh.) *Saarbrücken*	89	90	101,2	1093,0	2	**24 000**	**31 833**	26 387	260,7	24,1	—	511 *(E. Oe.)*	104,6	—	3397	2049	Ziegelrohbau mit Sandstein; Falzziegeldach.
53	**Simmern**	„	90	90	101,2	1093,0	2	**24 000**	**26 720**	24 389	241,0	22,3	—	462 *(E. Oe.)*	95,0	—	—	2331	Ziegelrohbau mit Sandstein; Schieferdach.
54	**Herby**	Breslau *Breslau (Bresl.-Tarn.)*	91	91	102,4	1144,3	2	**15 000**	**14 524**	14 524	141,8	12,7	—	630 *(K.-Oe.)*	165,8	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
55	**Schönefeld**	Erfurt *Halle*	89	90	103,0	1042,8	2	**16 500**	**16 688**	15 384	149,4	14,8	—	538	128,1	—	1304	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. 2 Assistenten.
56	**Nierenhof**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elbf.)*	83	84	103,1	1128,9	3	**12 500**	**11 938**	10 532	102,1	9,3	—	— *(Oe. alt)*	—	—	1406	—	Bauart wie vor. Wohn. f. 1 Assist. u. 2 Bahnwärter.
57	bei Bahnhof **Münstereifel**	Köln (linksrh.) *Köln (Köln-Düren)*	90	91	103,6	1143,7	2	**25 000**	**19 234**	15 515	149,9	13,6	—	466 *(E. Oe.)*	87,5	—	2502	1217	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
58	**Bullay**	Köln (linksrh.) *Trier*	82	83	106,1	1098,1	2	**12 400**	**11 894**	10 029	94,5	9,1	—	—	—	—	1865	—	Bruchsteinbau geputzt, Archit.-Th. Werkstein; Schieferdach.
59	**Salmrohr**	„	84	85	106,1	1098,1	2	**15 600**	**13 422**	11 317	106,7	10,3	—	191 *(E. Oe.)*	—	—	2105	—	Wie vor mit Falzziegeldach.
60	**Wellen**	„	84	85	106,1	1098,1	2	**13 600**	**13 960**	11 950	112,6	10,9	—	210 *(E. Oe.)*	—	—	2010	—	Wie vor.

1 Nr.	2 Bestimmung und Ort des Baues	3 Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	4 Zeit der Ausführung von	4 bis	5 Bebaute Grundfläche qm	6 Rauminhalt cbm	7 Anzahl der Nutzeinheiten	8 Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	8 der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	9 Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	9 für 1 qm ℳ	9 für 1 cbm ℳ	10 Kosten der Bauleitung ℳ	10 Heizungsanlage im ganzen ℳ	10 Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	11 Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	11 Nebengebäude zus. ℳ	11 Nebenanlagen zus. ℳ	12 Bemerkungen
61	Beamten-Wohnhaus auf Bahnhof **Mörs**	Köln (linksrh.) *Crefeld*	84	85	106,1	1098,1	2 *(Familien)*	**13 800**	**12 303**	10 866	102,4	9,9	518 *(4,2%)*	—	—	—	1437	—	Ziegelbau geputzt mit Falzziegeld. Wohn. f. 2 Assistenten.
62	**Hardenberg**	Bromberg *Bromberg*	87	88	106,2	1079,0	2	**14 900**	**12 781**	10 291	96,9	9,5	—	615 *(K.-Oe.)*	170,4	—	1591	899	Ziegelrohbau mit Pappdach. Wohn. f. 1 Stat.-Aufseher u. 1 Unterbeamten.
63	**Allenstein**	Bromberg *Allenstein*	86	86	107,0	1018,4	2	**19 200**	**19 981**	17 214	160,9	16,9	—	1066 *(K.-Oe.)*	254,4	—	1787	980	Bauart wie vor. Wohn. f. 2 Bahnmeister.
64	auf d. Bahnhöfen **Löwen u. Malapane**	Breslau *Oppeln*	85	85	107,9	1133,0	2	**16 650**	**14 346**	12 476	115,6	11,0	—	740 *(K.-Oe.)*	164,8	—	1400	470	Wie vor.
65	desgl. in **Ottbergen**	Hannover *Paderborn*	86	87	108,0	1059,4	2	**14 000**	**13 072**	12 230	113,2	11,6	—	520 *(E. Oe.)*	114,8	—	842	—	Ziegelrohbau m. Pappdach.
66	**Aschendorf**	Köln (rechtsrh.) *Münster (Münst.-Emd.)*	85	85	108,2	1063,0	2	**12 000**	**12 629**	11 534	106,6	10,9	—	285 *(E. R.-F.-Oe.)*	75,8	—	1095	—	Wie vor. Wohn. f. 1 Bahnmeist. u. 1 Weichensteller.
67	auf Bahnhof **Unna-Königsborn**	Köln (rechtsrh.) *Dortmund*	85	86	108,4	1259,6	2	**14 000**	**13 798**	11 806	108,9	9,4	—	339 *(E. Oe.)*	90,2	—	1992	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. Wohn. f. 1 Bahnmeist. u. 1 Assist.
68	**Arnsberg**	Elberfeld *Cassel (Cass.-Schwerte)*	91	91	109,1	1145,6	2	**16 000**	**16 147**	14 910	136,7	13,0	—	875 *(Circ.-Oe.)*	185,0	—	1209	28	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
69	**Bestwig-Nuttlar**	"	91	91	109,1	1145,6	2	**16 000**	**15 868**	14 381	131,8	12,6	—	342 *(E. R.-F.-Oe.)*	98,5	—	1381	106	Wie vor.
70	**Beyenburg**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elberf.)*	90	91	109,2	948,6	2	**18 000**	**16 418**	13 523	123,7	14,3	375 *(2,3%)*	402 *(E. Oe.)*	85,5	—	1453	1442	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister u. 1 Weichensteller.
71	**Krebsöge**	"	88	89	109,2	948,6	2	**15 000**	**15 903**	13 905	127,3	14,7	—	329 *(E. Oe.)*	70,0	—	1280	718	Wie vor.
72	am Bahnhof **Schee**	"	90	91	109,2	948,6	2	**20 000**	**19 728**	15 188	139,6	16,0	—	353 *(E. Oe.)*	71,0	—	1768	2772	Desgl.
73	auf Bahnhof **Hilchenbach**	Elberfeld *Altena*	88	89	109,2	948,6	2	**15 000**	**15 410**	12 162	111,4	12,8	—	308 *(E. Oe.)*	65,5	—	1478	1770	Ziegelrohbau m. Schieferdach. Wohn. je f. 1 Bahnmeister u. 1 Weichensteller.
74	**Hilchenbach**	"	91	91	109,2	1034,1	2	**13 500**	**14 970**	12 806	117,3	12,4	—	—	—	—	1620	544	
75	**Beckum-Ennigerloh**	Hannover *Hannover (Hann.-Rheine)*	83	84	109,2	1004,5	2	**13 000**	**12 541**	11 617	106,4	11,6	—	278 *(E. Oe.)*	81,8	—	924	—	Ziegelrohbau m. Pfannendach.
76	**Clötze**	Magdeburg *Berlin (Berlin-Lehrte)*	90	91	110,2	1168,1	2 1	**17 700** —	**21 151** —	13 161 5 690 *(Wohnh. f. 1 Fam.)*	119,4	11,3	—	695 *(K.- u. E. Oe.)*	136,0	—	2300	—	Ziegelrohbau m. Pappdach.
77	**Gifhorn-Stadt**	"	90	91	110,2	1168,1	2	**13 400**	**11 088**	9 950	90,3	8,5	—	510 *(K.- u. E. Oe.)*	99,0	—	1138	—	Wie vor.
78	**Grofs-Kreutz**	Magdeburg *Berlin (Berl.-Magdeb.)*	89	90	112,0	1131,2	2	**16 000**	**17 547**	14 503	129,5	12,8	—	410 *(K.- u. E. Oe.)*	106,2	—	2054	990	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
79	**Haan**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elberf.)*	90	91	113,1	1272,4	2	**17 800**	**17 299**	15 591	137,8	12,3	—	405 *(E. Oe.)*	79,6	—	1552	156	Wie vor. Wohn. f. 2 mittlere Beamte.
80	**Wendisch-Linda**	Erfurt *Berlin (Berl.-Halle)*	88	88	114,0	1197,0	2	**17 000**	**16 456**	14 162	124,2	11,8	—	550 *(K.- u. E. Oe.)*	118,0	—	1350	944	Ziegelrohbau m. Schieferdach. — Wohn. f. 2 Bahnmeister.
81	**Torgau**	Erfurt *Halle*	90	91	114,0	1197,0	2	**16 500**	**16 485**	14 070	123,4	11,8	—	600 *(K.-Oe.)*	128,7	—	1076	1339	Ziegelrohbau m. Falzziegeld. — Wohn. f. 1 Bahnm. u. 1 Assist.
82	**Apolda**	Erfurt *Erfurt*	87	87	114,0	1197,0	2	**16 000**	**15 604**	14 197	124,5	11,9	—	521 *(K.- u. E. Oe.)*	111,8	—	1226	181	Ziegelrohbau m. Schieferdach.
83	**Niesky**	Erfurt *Dessau*	87	89	114,0	1256,3	2	**17 700**	**15 906**	12 868	112,9	10,3	—	555 *(K.- u. E. Oe.)*	119,1	—	1243	1795	Ziegelrohbau m. Schieferdach. — Wohn. f. 2 Bahnmeister.
84	**Eichenberg**	Frankfurt a/M. *Frankfurt a. M.*	83	84	114,2	1149,1	3	**17 000**	**15 349**	15 349	134,4	13,4	—	460 *(E. R.-F.-Oe.)*	54,7	—	—	—	Ziegelrohbau m. Falzziegeldach.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung von	bis	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	Kosten der Bauleitung ℳ	Heizungsanlage im ganzen ℳ	Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	Bemerkungen
85	Beamten-Wohnhaus auf Bahnhof **Plettenberg**	Elberfeld *Altena*	89	89	115,0	1236,3	2 *(Familien)*	**15 000**	**14 736**	14 736	128,1	11,9	—	—	—	—	—	—	Ziegelfachw. mit Schieferbekleid. u. Schieferdach. — Wohn. f. 1 Assistenten u. 1 Güter-Expedienten.
86	**Olpe**	"	82	83	115,0	1253,5	2	**12 400**	**10 736**	10 736	93,4	8,6	—	—	—	—	—	—	Bauart wie vor. Wohn. f. 1 Bahnmeister u. 1 Assistenten.
87	bei Bahnhof **Kellinghusen**	Altona *Kiel*	91	91	116,2	1051,5	2	**16 850**	**14 425**	13 088	112,6	12,4	—	680 *(K.- u. E. Oe.)*	219,4	—	1337	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
88	auf Bahnhof **Vorwohle**	Magdeburg *Braunschweig*	—	—	116,6	1224,3	2	**15 500**	**15 498**	13 621	116,8	11,1	—	—	—	—	1877	—	Wie vor.
89	**Wasserleben**	Magdeburg *Halberstadt*	91	91	116,6	1224,3	2	**15 500**	**16 998**	15 073	129,3	12,3	—	616 *(K.- u. E. Oe.)*	131,6	—	1625	300	Desgl. — Wohn. für 2 Subalternbeamte.
90	**Grevenbrück**	Elberfeld *Altena*	85	86	117,2	1277,5	2	**12 500**	**12 295**	12 295	104,9	9,6	—	325 *(E. Oe.)*	63,6	—	—	—	Ziegelfachw. mit Schieferbekleid. u. Schieferdach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister und 1 Assistenten.
91	**Niederscheiden**	"	85	86	117,2	1277,5	2	**14 000**	**13 916**	11 563	98,7	9,1	—	300 *(E. Oe.)*	58,8	—	1177	1176	Bauart wie vor. Wohn. f. 2 Assistenten.
92	**Kirchen**	"	85	86	117,2	1277,5	2	**14 000**	**13 855**	11 665	99,8	9,1	—	277 *(E. Oe.)*	54,4	—	1324	866	Bauart wie vor. Wohn. f. 2 Bahnmeister.
93	**Erndtebrück**	"	89	89	117,7	1069,7	4	**20 842**	**20 842**	17 334	147,3	16,2	—	390 *(E. Oe.)*	69,6	—	3506	—	Bauart wie vor. Wohn. f. 4 Unterbeamte.
94	**Silschede**	Elberfeld *Düsseldorf* *(Düss.-Elbf.)*	90	91	117,7	1177,0	4	**21 000**	**19 603**	15 814	134,4	13,4	—	399 *(E. R.-F.-Oe.)*	71,2	—	3789	—	Wie vor.
95	**Burg**	Magdeburg *Berlin* *(Berl.-Magd.)*	90	91	119,6	1303,6	2	**14 800**	**13 759**	13 759	115,1	10,6	—	760 *(K.- u. E. Oe.)*	146,2	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
96	desgl. in **Engelskirchen**	Köln (rechtsrh.) *Köln-Deutz* *(Deutz-Giefs.)*	89	90	120,0	1332,0	2	**20 130**	**18 804**	17 457	145,5	13,1	—	343 *(E. R.-F.-Oe.)*	63,0	—	1347	—	Ziegelrohbau m. Schieferdach. — Wohn. f. d. Stations-Vorsteher u. 1 Bahnmeister.
97	auf Bahnhof **Löhne**	Hannover *Hannover* *(Hann.-Rheine)*	91	91	120,2	1131,9	2	**14 000**	**13 993**	13 446	111,4	11,9	—	385 *(K.-Oe.)*	157,0	—	—	547	Ziegelrohbau mit glas. Falzziegeldach.
98	**Duderstadt**	Hannover *Paderborn*	88	91	120,7	1151,2	2	**14 300**	**14 102**	14 102	116,8	12,3	1527 *(10,8%)*	235 *(K.-Oe.)*	110,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach.
99	**Derneburg**	Hannover *Hannover* *(Hann.-Altenb.)*	88	89	120,7	1218,6	2	**15 800**	**14 561**	13 111	108,7	10,8	—	653 *(K.- u. E. Oe.)*	192,0	—	1450	—	Ziegelrohbau mit Ziegeldach.
100	**Laskowitz**	Bromberg *Bromberg*	85	85	120,8	1280,5	3	**17 250**	**14 593**	13 456	111,4	10,5	—	750 *(K.-Oe.)*	182,9	—	987	150	Ziegelrohbau mit Pappdach. — Wohn. f. 1 Assist. u. 2 Unterbeamte.
101	Dienstwohn- u. Werkstätten-Geb. auf Bahnhof **Altenhundem**	Elberfeld *Altena*	87	87	120,9	1397,2	1	**16 200**	**16 174**	12 162	100,6	8,7	2124 *(13,1%)*	289 *(K. Oe.)*	41,9	—	4012 *(Werkstatt.-Geb.)*	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 1 Werkmeister. Im E. Uebernachtgs.-R., Bureau und Magazin.
102	Dienstwohngeb. auf Bahnhof **Letmathe**	"	86	87	120,9	1470,4	1	**15 500**	**14 238**	14 238	117,8	9,7	—	—	—	—	—	—	Wie vor.
103	Bamtenwohnh. auf Bahnhof **Neifse**	Breslau *Neifse*	87	88	121,0	1397,6	2	**18 400**	**16 137**	14 001	115,7	10,0	—	879 *(K.-Oe.)*	171,1	—	1043	1093	Ziegelrohbau mit Pappdach. — Wohn. für 1 Bahnmeister und 1 Werkmeister.
104	**Alt-Boyen**	Breslau *Lissa*	83	83	121,1	1350,0	2	**16 850**	**13 061**	11 800	97,5	8,7	—	690 *(K.-Oe.)*	132,4	—	1121	140	Bauart wie vor. Wohn. f. 2 Subaltern-Beamte.
105	**Mansfeld**	Frankfurt a/M. *Berlin* *(Berl.-Blankenheim)*	85	85	121,4	1146,8	2	**17 976**	**18 533**	17 543	144,5	15,3	—	900 *(K.-Oe.)*	226,7	—	990	—	Wie vor.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung von	bis	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	Kosten der Bauleitung ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Nebengebäude zus. ℳ	Nebenanlagen zus. ℳ	Bemerkungen
106	Beamten-Wohnhaus auf Bahnhof **Söllingen**	Magdeburg *Braunschweig*	86	86	122,8	1308,1	2 (Familien)	**16 000**	**15 433**	15 433	125,7	11,8	—	240 *(E. Oe.)*	104,9	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pfannendach. — Wohn. f. 2 Subalternbeamte.
107	**Vieselbach**	Erfurt *Erfurt*	85	89	123,4	1160,0	2	**19 000**	**18 514**	15 390	124,7	13,3	—	477 *(K.- u. E. Oe.)*	127,0	—	1637	1487	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
108	**Suhl**	"	84	84	123,7	1167,3	2	**27 107**	**27 107**	18 659	150,8	16,0	—	805	191,7	—	8448	—	Ziegelrohbau m. Schieferdach. — Wohn. f. d. Stat.-Vorst. u. 1 Assist.
109	**Ritschenhausen**	"	85	85	123,7	1219,3	3	**24 262**	**24 262**	20 301	164,1	16,6	—	703	131,0	—	3961	—	Bauart wie vor. — Wohn. f. 3 Steuerbeamte.
110	auf d. Güterbahnhof **Frankfurt a. M.**	Frankfurt a. M. *Frankfurt a. M.*	89	89	124,1	1096,9	4	**15 800**	**14 262**	11 517	92,8	10,5	—	410 *(E. Oe.)*	88,2	—	2745	—	Ziegelrohb. m. Ziegeld. Wohn. f. 4 Bahnwärter u. Weichensteller.
111	auf d. Strecke **Barmen-Rittershausen-Oberbarmen**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elberf.)*	89	90	124,5	1049,7	4	**17 500**	**17 806**	13 624	109,4	13,0	—	574 *(E. R.-F.-Oe.)*	120,2	—	3372	810	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. 4 Bahnwärter.
112	desgl. bei **Altendorf**	Köln (rechtsrh.) *Essen*	88	88	124,5	1060,9	4	**15 800**	**13 326**	11 199	89,9	10,4	—	—	—	—	2127	—	Ziegeldach, sonst wie vor.
113	bei Bahnhof **Langendreer**	"	88	88	124,5	1080,8	4	**15 600**	**13 200**	10 949	87,9	10,1	—	—	—	—	2251	—	Wie vor.
114	auf d. Central-Rangir-Bahnh. **Cassel**	Hannover *Cassel (Main-Wes.-B.)*	81	82	125,1	1103,4	2	**16 000**	**12 231**	12 231	97,8	11,1	—	456 *(E. Oe.)*	126,7	—	—	—	Ziegelrohbau m. Schildziegeldach.
115	auf Bahnhof **Lennep** *(im Zus. m. d. Rep.-Werkst.)*	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elberf.)*	90	91	126,7	1278,3	1	**17 600**	**16 380**	15 948	126,6	12,5	—	478 *(E. Oe.)*	79,0	—	432	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. 1 Werkmstr. Im E. Bureau, Tischlerei u. Bad.
116	**Nendza**	Breslau *Ratibor*	88	88	126,8	1256,4	4	**12 790**	**12 789**	12 789	100,8	10,2	—	860 *(K.-Oe.)*	195,4	—	—	—	Ziegelrohbau m. Holzcementdach. — Wohn. f. 4 Bahnwärter.
117	auf d. Bahnhöfen **Cosel-K. u. Schiedlow**	Breslau *Oppeln*	89	89	126,8	1281,8	4	**18 000**	**16 804**	15 125	119,2	11,8	—	740 *(K.-Oe.)*	170,1	—	1679	—	Bauart wie vor. — Wohn. f. je 4 Weichensteller.
118	auf Bahnhof **Ritschenhausen**	Erfurt *Erfurt*	88	88	129,6	1309,0	4	**20 500**	**21 396**	19 526	150,7	14,9	—	560 *(K.- u. E. Oe.)*	124,5	—	1870	—	Ziegelrohbau m. Schieferdach.
119	**Hamminkeln**	Köln (rechtsrh.) *Wesel*	90	91	131,3	1261,2	2	**18 500**	**18 081**	14 562	110,9	11,5	—	371	—	—	1900	1559	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
120	**Brühl**	Köln (linksrh.) *Coblenz*	89	90	132,6	1245,3	2	**12 000**	**17 441**	16 067	121,2	13,0	—	444 *(E. R.-F.-Oe.)*	—	—	1374	—	Wie vor. — Wohn. f. 1 Bahnmeister u. 1 Assistenten.
121	auf d. Güterbahnhof **Frankfurt a/M.**	Frankfurt a/M. *Frankfurt a/M.*	91	91	134,8	1426,4	2	**20 000**	**19 914**	19 125	141,9	13,4	—	—	—	—	—	789	Ziegelrohbau m. Schieferdach. — Wohn. f. 1 Bahnmstr. u. 1 Assist.
122	auf Bahnhof **Twardawa**	Breslau *Neifse*	83	84	135,1	1486,1	2	**16 800**	**13 992**	13 992	103,6	9,4	—	530 *(K.-Oe.)*	97,1	—	—	—	Ziegelrohbau m. Pappdach. — Wohn. f. d. Stat.-Vorst. u. 1 Assist.
123	**Sterkrade**	Köln (rechtsrh.) *Düsseldorf (Deutz-Emmerich)*	83	84	136,6	1423,4	2	**17 000**	**16 261**	13 444	98,4	9,4	—	235	122,0	—	1867	950	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. d. Stat.-Vorst. u. 1 Bahnmeister.
124	auf d. Bahnhöfen **Falkenberg u. Schiedlow**	Breslau *Oppeln*	89	90	138,5	1509,5	2	**18 700**	**16 791**	15 244	110,1	10,1	—	660 *(K.-Oe.)*	117,5	—	1152	395	Ziegelrohbau mit Pappdach.
125	auf Bahnhof **Cüstrin**	Bromberg *Berlin (Berlin-Schneidemühl)*	90	90	139,1	1482,8	2	**20 000**	**15 700**	15 700	112,9	10,6	—	1030 *(K.-Oe.)*	180,1	—	—	—	Wie vor. — Wohn. f. d. Stat.-Vorsteher u. 1 Bahnmeister.
126	**Allenstein**	Bromberg *Allenstein*	86	87	141,7	1367,4	4	**19 400**	**17 938**	16 545	116,8	12,1	—	768 *(K.-Oe.)*	137,8	—	1393	—	Bauart wie vor. — Wohn. f. 4 Unterbeamte.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)			Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
										im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage		inneren bezw. maschinellen Einrichtung	Nebengebäude zus.	Nebenanlagen zus.	
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 9 u. 11)		qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm				
								ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
127	Beamten-Wohnhaus auf Bahnhof **Rothe Erde**	Köln (linksrh.) *Aachen*	89	90	147,5	1504,5	4 *(Familien)*	**19 900**	**18 680**	16 462	111,6	10,9	—	— *(E. Oe.)*	—	—	1530	688	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. 4 Weichensteller.
128	**Herbesthal**	„	88	89	147,5	1519,3	4	**20 700**	**18 000**	17 189	116,5	11,3	—	558 *(E. Oe.)*	—	—	—	811	Wie vor.
129	**Call**	Köln (linksrh.) *Köln (Köln-Düren)*	84	86	147,5	1588,6	3	**17 000**	**14 072**	10 967	74,4	6,9	—	—	—	—	2491	614	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
130	am Salkenbergsweg in **Essen**	Köln (rechtsrh.) *Essen*	91	91	148,6	1464,6	4	**18 000**	**26 728**	17 628 6 600 *(Gründ.)*	118,6	12,0	1067 *(4,0 %)*	350 *(E. Oe.)*	24,3	—	2500	—	Ziegelrohbau m. Ziegeldach. — Wohn. für 4 Unterbeamte.
131	auf Bahnhof **Ilsenburg**	Magdeburg *Halberstadt*	86	88	156,6	1597,2	4	**20 300**	**22 307**	19 910	127,1	12,5	—	613	136,2	—	1509	888	Schieferdach sonst Bem. wie vor.
132	**Büchen**	Altona *Hamburg*	88	88	157,0	1578,4	4	**22 000**	**22 876**	22 876	145,7	14,5	—	620 *(K.-Oe.)*	164,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach. — Wohn. für 2 Locomotiv-Führer und 2 Heizer.
133	**Bohmte**	Köln (rechtsrh.) *Munster (Wanne-Brem.)*	86	86	159,7	1165,1	2	**18 800**	**16 572**	15 034	94,1	12,9	—	509 *(E. Oe.)*	55,8	—	1538	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 1 Bahnmeister und 1 Weichensteller.
134	**Zella-Mehlis**	Erfurt *Erfurt*	85	85	164,4	1368,1	3	**26 452**	**26 452**	21 916	133,3	16,0	—	400	—	—	4536	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
135	**Rohr**	„	84	84	164,4	1382,6	3	**30 000**	**28 018**	20 242	123,2	14,6	—	878	155,1	—	7776	—	Wie vor. — Wohn. f. d. Stations-Vorsteher u. 2 Weichensteller. Tiefe Gründung.
136	**Dietzenhausen**	„	84	84	164,4	1387,0	3	**31 321**	**31 321**	22 237	135,3	16,0	—	878	155,1	—	8084	—	Wie vor.
137	**Gräfenroda**	„	84	84	164,4	1389,2	3	**30 000**	**27 859**	19 123	116,3	13,8	—	563 *(E. R.-F.-Oe.)*	99,5	—	8736	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. wie vor.
138	**Bockenheim**	Frankfurt a/M. *Frankfurt a/M.*	83	84	170,3	1212,5	4	**20 000**	**22 107**	22 107	129,8	18,2	—	347 *(E. Oe.)*	69,0	—	—	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. für 2 Bahnwärter u. 2 Weichensteller.
139	Arbeiterwohnh. auf Bahnhof **Holzwickede**	Elberfeld *Hagen*	89	90	173,4	1371,1	4	**18 000**	**17 541**	16 766	96,7	12,2	—	892 *(E. Oe.)*	175,6	—	—	775	Ziegelrohbau mit Pfannendach. — Es sind daselbst 2 solcher Häuser ausgeführt.
140	Beamtenwohnh. auf Bahnhof **Ritschenhausen**	Erfurt *Erfurt*	84	84	176,5	1497,7	3	**32 562**	**32 562**	28 601	162,0	19,1	—	1253	107,0	—	3961	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
141	**Grofsheringen**	„	83	84	178,6	2089,6	4	**23 000**	**23 923**	20 311	113,7	9,7	—	780 *(K.- u. E.-Oe.)*	95,0	—	2015	1597	Ziegelrohbau mit Holzcementdach. — Wohn. f. 1 Telegr., 1 Assist. u. 2 Weichensteller.
142	**Karthaus**	Köln (linksrh.) *Trier*	90	91	186,0	1662,9	4	**20 000**	**19 834**	18 635	100,2	11,2	—	640 *(E. Oe.)*	—	—	—	1199	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. für 4 Weichensteller.
143	**Gröbers** *(Anbau)*	Magdeburg *Magdeburg (Wittenberge-Leipzig)*	85	86	187,5	1968,5	4	**24 000**	**22 933**	21 600	115,2	11,0	—	752 *(K.-Oe.)*	153,8	—	—	1333	Ziegelbau geputzt mit Pappdach.
144	**Bebra**	Frankfurt a/M. *Frankfurt a/M.*	84	84	189,0	1890,0	4	**25 000**	**25 000**	25 000	132,3	13,2	—	755 *(E. R.-F.-Oe.)*	107,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
145	**Allenstein**	Bromberg *Allenstein*	86	86	193,3	2087,6	4	**26 600**	**23 831**	22 331	115,5	10,7	—	1420 *(K.-Oe.)*	172,1	—	1500	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
146	**Adenau**	Köln (linksrh.) *Coblenz*	88	89	195,5	2111,4	4	**40 000**	**49 063**	45 140	230,9	21,4	—	—	—	—	3923	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
147	Beamtenwohn- u. Uebernacht.-Geb. bei Bahnhof **St. Vith**	Köln (linksrh.) *Aachen*	88	89	195,5	2111,4	2 *(Fam.)* 19 *(Bett.)*	**48 000**	**63 005**	49 044	250,7	23,2	—	1638 *(K.-Oe.)*	165,8	6590	3896	3475	Wie vor.

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung von	Zeit der Ausführung bis	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge) im ganzen ℳ	Kosten d. Hauptgebäudes für 1 qm ℳ	Kosten d. Hauptgebäudes für 1 cbm ℳ	Kosten der Bauleitung ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	Kosten der Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der inneren bezw. maschinellen Einrichtung ℳ	Kosten der Nebengebäude zus. ℳ	Kosten der Nebenanlagen zus. ℳ	Bemerkungen
1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
148	Beamt.-Wohnh. auf d. Bahnhöfen **Schiedlow u. Carlsruhe O/S.**	Breslau *Oppeln*	87	88	196,1	2215,9	4 (Familien)	**27 000**	**28 150**	24 250	123,7	10,9	1418 (5,0 %)	1082 (K.- u. E. Oe.)	127,0	—	3900	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
149	auf Bahnhof **Lennep**	Elberfeld *Düsseldorf (Düss.-Elberf.)*	89	90	197,5	2169,0	4	**26 200**	**28 462**	24 739	125,3	11,4	400 (1,4 %)	516 (E. R.-F.-Oe.)	60,7	—	2859	864	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach. — Wohn. f. 4 Locom.-Beamte. Es sind 3 solcher Häus. das. ausgeführt.
150	**Jerxheim**	Magdeburg *Braunschweig*	90	91	199,2	2002,5	4	**28 100**	**23 424**	20 750	104,2	10,4	—	622 (E. Oe.)	97,3	—	2674	—	Ziegelrohbau m. Pfannendach. — Wohn. f. 1 Loc.-Führ. u. 3 Heiz.
151	**Karthaus**	Köln (linksrh.) *Trier*	90	91	199,3	2072,7	4	**25 500**	**25 323**	22 943	115,1	11,0	—	896 (E. Oe.)	—	—	2380	—	Bruchsteinrohbau mit Schieferdach.
152	auf d. Bahnhöfen **Emanuelssegen, Tichau, Wolnowitz, Annaberg u. Friedrichsgrube**	Breslau *Ratibor*	85	88	199,8	2170,9	4	**22 500**	**22 200**	22 200	111,1	10,2	—	1007 (K.-Oe.)	122,5	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
153	auf Bahnhof **Hellenthal**	Köln (linksrh.) *Köln (Köln-Düren)*	86	87	201,1	2062,1	4	**28 000**	**23 118**	20 180	100,3	9,8	—	—	—	—	2016	922	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
154	**Herbesthal**	Köln (linksrh.) *Aachen*	87	88	201,1	2001,6	4	**24 000**	**23 905**	20 786	103,4	10,4	—	561 (E. Oe.)	68,4	—	2017	1102	Wie vor. Es sind 2 solcher Häuser daselbst ausgeführt.
155	**Heinrichau**	Breslau *Neifse*	88	89	201,5	2272,9	4	**25 100**	**21 266**	18 549	92,1	8,2	—	1003 (K.-Oe.)	152,7	—	1689	1028	Ziegelrohbau mit Pappdach.
156	desgl. mit Schmiede auf Bahnhof **Suhl**	Erfurt *Erfurt*	85	85	202,5	1787,5	1	**24 036**	**24 036**	22 550	111,4	12,5	—	1031	103,1	817	669	—	Ziegelrohbau m. Schieferdach. — Wohn. f. 1 Werkmeist., im E. Bureau, Magazin u. Uebernachtungs.-R.
157	4 Beamten-Wohnhäuser zusammen auf Bahnhof **Karthaus** Jedes Wohnh. einzeln	Köln (linksrh.) *Trier*	87	88	— 203,5	— 2116,4	— 4	**93 900** —	**96 903** —	85 286 21 322	— 104,8	— 10,1	3500 (3,6 %)	3100 (E. Oe.)	—	— —	8916 —	2728 —	Bruchsteinrohbau, Archit.-Th. Werkst., Schieferdach.
158	Beamt.-Wohnh. auf Bahnhof **Au**	Köln (rechtsrh.) *Köln-Deutz (Deutz-Giefsen)*	90	91	204,1	2093,8	4	**25 500**	**22 831**	20 163	98,8	9,6	—	841 (E. Oe.)	104,9	—	2097	571	Ziegelrohbau m. Schieferdach
159	**Oberhof**	Erfurt *Erfurt*	89	89	206,7	2129,0	4	**32 300**	**31 899**	29 811	144,2	14,0	—	568 (E. R.-F.-Oe.)	85,3	—	2088	—	Wie vor.
160	**Probstzella**	Erfurt *Weifsenfels*	87	87	206,7	2137,6	4	**30 000**	**26 309**	23 408	113,2	10,9	—	734 (K.- u. E. Oe.)	106,0	—	1786	1115	Ziegelrohbau m. Schieferdach. — Wohn. f. d. Wagenmeist., 2 Stat.-Beamt. u. 1 Weichenst.
161	bei Bahnhof **Hermeskeil** a) I Beamten-Wohnh.	Köln (linksrh.) *Trier*	88	89	207,2	2299,9	4	**28 500**	**63 193**	57 057	275,4	24,8	—	901 (E. Oe.)	92,6	—	1336	4800	Bruchsteinrohbau, Architektur-Theile Werkst., Schieferdach.
	b) II Beamten-Wohnh.	—	89	89	207,2	2299,9	4	**28 500**	**58 800**	51 940	250,7	22,6	—	950 (E. Oe.)	97,7	—	1336	5524	
162	auf Bahnhof **Grimmenthal**	Erfurt *Erfurt*	88	88	211,0	2173,3	4	**30 800**	**28 989**	26 376	125,0	12,1	—	892 (K.- u. E. Oe.)	101,3	—	1961	652	Ziegelrohbau, Archit.-Th. Werkst.; Schieferdach.
163	**Erndtebrück**	Elberfeld *Altena*	85	86	212,5	2358,9	4	**31 000**	**31 051**	28 839	135,7	12,2	—	1078 (E. Oe.)	102,8	—	2212	—	Ziegelfachw. m. Schieferbekl. u. Schieferd. Wohn. f. 4 Locomot.-Beamt. Es sind das. 3 solch. Häus. ausgef.
164	**Hildesheim**	Hannover *Cassel (Hann.-Cassel)*	84	85	212,8	2145,0	4	**27 000**	**27 727**	27 727	130,3	12,9	1961 (7,1 %)	700 (K.-Oe.)	150,0	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach.
165	**Geisweid**	Elberfeld *Altena*	83	84	215,6	2220,4	5	**28 865**	**23 024**	23 024	106,8	10,4	—	703 (E. Oe.)	68,1	—	—	—	Ziegelbau geputzt mit Schieferdach. — Wohn. f. 2 Stat.-Beamte u. 3 Weichenst

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10			11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Directions-Bezirk und Betriebs-Amt	Zeit der Ausführung		Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 10, ausschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kostenbeträge)			Kosten der			Kosten der			Bemerkungen
										im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage		inneren bezw. maschinellen Einrichtung	Nebengebäude zus.	Nebenanlagen zus.	
			von	bis	qm	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 9 u. 11) ℳ	ℳ	qm ℳ	cbm ℳ	ℳ	im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
166	Beamt.-Wohnh. auf Bahnhof **Bruch**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Wanne-Brem.)*	83	85	218,0	2489,6	4 (Familien)	**27 000**	**25 138**	25 138	115,3	10,1	72	782 *(E. R.-F.-Oe.)*	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach.
167	**Falkenberg** (Beamtenwohnhaus Nr. 4)	Erfurt *Dessau*	86	87	225,8	2418,5	4	**30 500**	**30 487**	22 652	100,3	9,4	—	1373 *(K. Oe.)*	158,9	—	2618	5217	Ziegelrohbau mit Pappdach.
168	**Holzdorf**	Erfurt *Berlin* *(Berl.-Halle)*	83	84	225,8	2452,2	4	**30 200**	**28 751**	25 955	114,9	10,6	—	947 *(K.- u. E. Oe.)*	111,5	—	2100	696	Wie vor. — Wohn. f. 2 Bahnmeister und 2 Bahnwärter.
169	**Jerxheim**	Magdeburg *Braunschweig*	90	91	227,5	2289,2	4	**31 600**	**26 382**	23 706	104,2	10,4	—	680 *(E. Oe.)*	91,6	—	2674	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach. — Wohn. f. 4 Subalternbeamte.
170	**Kirchweyhe**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Wanne-Brem.)*	87	88	228,2	2106,3	4	**28 000**	**25 622**	25 622	112,3	12,2	—	719 *(E. R.-F.-Oe.)*	78,2	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 4 Locomotiv-Führer.
171	**Camenz**	Breslau *Neisse*	84	85	231,0	2529,5	6	**33 800**	**25 025**	25 025	108,3	9,9	—	1530 *(K.-Oe.)*	173,5	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
172	**Cosel-K.**	Breslau *Oppeln*	90	90	235,1	2609,6	4	**35 200**	**28 664**	26 313	111,9	10,1	800 (2,8 %)	1294 *(K.-Oe.)*	137,8	—	1800	551	Wie vor. — Wohn. f. 4 Subalternbeamte.
173	**Kotzenau**	Breslau *Glogau*	91	91	278,6	3100,4	4	**40 000**	**34 544**	34 544	124,0	11,1	—	1235 *(K.-Oe.)*	99,1	—	—	—	Bauart wie vor.
174	**Allenstein**	Bromberg *Allenstein*	87	87	287,0	3194,8	2	**49 500**	**49 225**	49 225	171,5	15,4	—	1816 *(K.-Oe.)*	150,1	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. — Wohn. f. 2 Bauinspectoren.
175	**Börssum**	Magdeburg *Braunschweig*	86	87	322,5	3149,0	6	**35 000**	**32 244**	32 244	100,0	10,2	—	975 *(E. Oe.)*	101,9	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach. — Wohn. f. 6 Subalternbeamte.
176	Wohnh. f. d. Betriebs-Direct. in **Trier**	Köln (linksrh.) *Trier*	84	85	379,3	4513,7	2	**75 000**	**75 000**	75 000	197,7	16,6	—	738 *(E. Oe.)*	41,0	—	—	—	Bruchsteinrohbau, Architekt.-Th. Werkst., deutsches Schieferd. Wohn. f. d. Betr.-Direct. u. dessen Stellvertr.
								d) Dreigeschossige Bauten.											
177	Beamt.-Wohnh. am Bahnhof **Sprottau**	Breslau *Glogau*	85	86	160,1	2613,5	3	**25 000**	**24 420**	24 420	152,5	9,3	—	1177 *(K.-Oe.)*	133,0	—	—	—	Ziegelrohbau mit Holzcementdach.
178	auf Bahnhof **Bremen** *(Walle)*	Hannover *Bremen*	86	89	196,2	2609,3	2	**50 000**	**36 168**	33 606	171,3	12,9	—	3340 *(Nied.-Dr.-Dampfheiz.)*	280,9	—	2560	—	Ziegelrohbau mit glas. Pfannendach. Im E. Aufenthaltsräume.
179	**Camenz**	Breslau *Neifse*	88	89	199,8	2953,0	6	**29 000**	**25 600**	25 600	128,1	8,7	—	1560 *(K.-Oe.)*	133,8	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
180	**Altena**	Elberfeld *Altena*	91	91	262,4	3629,7	6	**63 000**	**60 160**	45 605	173,8	12,6	—	1396 *(E. R.-F.-Oe.)*	94,1	—	6106	8449	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
								B) Uebernachtungsgebäude.											
								a) Im wesentlichen zweigeschossige Bauten.											
181	Uebernachtgs.-Geb. auf Bahnhof **Betzdorf** *(i. Zus. m. d. Loc.-Schupp.)*	Köln (rechtsrh.) *Köln-Deutz* *(Deutz-Giefsen)*	84	86	114,0	1133,1	20 (Betten)	**14 300**	**14 311**	12 504	109,7	11,0	410 (2,9 %)	201 *(E. Oe.)*	42,9	—	1807	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach.
182	auf d. Central-Rang.-Bahnhof **Cassel**	Hannover *Cassel* *(Main-W.-B.)*	81	82	130,8	997,8	8	**14 000**	**11 226**	10 980	84,8	11,0	—	427 *(E. Oe.)*	86,2	246	—	—	Wie vor.
183	auf Bahnhof **Aschersleben**	Magdeburg *Halberstadt*	85	85	139,9	1608,8	—	**14 000**	**15 580**	15 580	111,4	9,7	—	248 *(E. R.-F.-Oe.)*	42,8	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
184	**Landsberg**	Bromberg *Berlin* *(Berlin-Schneidemühl)*	81	81	170,8	1808,4	20	**15 000**	**15 037**	13 655	80,0	7,6	—	294 *(E. R.-F.-Oe.)*	41,2	539	546	297	Wie vor.
185	**Hamm**	Köln (rechtsrh.) *Dortmund*	86	88	274,6	3267,7	36	**40 900**	**36 514**	28 064	102,3	8,6	482 (1,3 %)	890 *(E. Oe.)*	—	3722	2868	1860	Desgl.
186	**Wanne**	Köln (rechtsrh.) *Essen*	85	86	323,5	4092,3	41	**40 000**	**37 917**	37 917	117,2	9,2	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Ziegeldach.
187	**Frintrop**	„	85	86	474,8	6305,8	—	**73 500**	**75 972**	72 370	152,5	11,5	3617 (4,9 %)	14303 *(Dampfheiz.)*	225,5	2634	—	969	Wie vor.
								b) Theilweise dreigeschossige Bauten.											
188	desgl. auf dem Aufsenbahnhof **Berlin** *(i. Zus. m. d. Loc.-Schupp.)*	Magdeburg *Berlin* *(Berl.-Magdb.)*	87	88	209,5	2330,8	8	**27 000**	**24 704**	24 704	117,9	10,6	—	910 *(K.-Oe.)*	163,1	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pappdach.
								c) Dreigeschossige Bauten.											
189	desgl. auf Bahnh. **Kirchweyhe**	Köln (rechtsrh.) *Münster* *(Wanne-Brem.)*	86	87	195,0	2238,7	48	**24 000**	**22 457**	22 457	115,2	10,0	1120 (5,0 %)	765 *(E. R.-F.-Oe.)*	60,0	—	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach.

Ausführungskosten der in den Jahren 1882 bis einschliefslich 1891 vollendeten Hochbauten der preufsischen Staats-Eisenbahnverwaltung auf 1 qm bebauter Grundfläche als Einheit bezogen.

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 qm in Mark: 20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	350	400	460	570	Anzahl der Bauten im ganzen	Durchschnittspreis*) für 1 qm ℳ
	Anzahl der Bauten:																													
I. Empfangs-Gebäude:																														
a) Empfangs-Gebäude f. Fürstlichkeiten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	5	211,6
b) Empfangs-Geb., eingeschossig	—	—	—	2	—	—	1	—	1	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	10	—
c) desgl., theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	1	—	2	4	4	6	10	10	3	5	3	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	50	132,3
d) desgl., im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	1	1	4	5	2	5	8	13	6	10	2	4	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	65	149,2
e) desgl., theilweise dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	1	—	2	—	2	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	11	—
f) Empfangs-Gebäude m. Güterschuppen, eingeschossig	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	60,1
g) desgl., theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	2	9	8	18	9	7	1	1	—	1	1	2	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	64	99,7
h) desgl., im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	4	6	10	13	7	4	1	1	—	—	—	—	—	6	1	—	—	1	—	—	—	—	54	108,1
i) desgl., theilweise dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	131,0
k) Bahnsteighallen	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	36,6
																													zusammen 266	—
II. Güter-Schuppen:																														
a) im wesentl. Fachwerk, eingeschossig	2	6	1	6	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	42,5
b) desgl., zweigeschossig	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	36,0
c) massiv, eingeschossig	—	1	6	2	10	4	5	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	59,8
d) desgl., zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	113,8
																													zusammen 56	—
III. Locomotiv-Schuppen:																														
a) rechteckig mit directen Einfahrts-Geleisen, Fachwerk	—	1	2	1	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	55,4
b) desgl., massiv	—	—	—	2	4	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	58,8
c) rechteckig mit Schiebebühne, Fachwerk	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	44,8
d) desgl., massiv	—	1	5	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	43,5
e) fächerförmig, Fachwerk	—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	42,1
f) desgl., massiv	—	3	14	19	13	5	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57	51,9
g) Wagen-Reinig.-Schupp., Wellblech	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	51,[illegible]
																													zusammen 92	—
IV. Wasserstationen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	2	1	4	2	1	1	16	322,1
																													zusammen 16	—
V. Maschinen- und Kesselhäuser	—	—	—	1	2	1	2	6	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	78,2
																													zusammen 14	—
VI. Gasanstalten:																														
a) Hauptgebäude	—	—	1	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	72,3
b) Gasbehälter-Gebäude	—	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	74,2
c) Haupt- u. Gasbeh.-Geb. zus.	—	—	—	1	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	60,6
																													zusammen 15	—
VII. Werkstätten-Gebäude usw.:																														
a) eingeschossig	—	8	12	7	6	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	45,0
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	81,2
c) Holztrockenanstalten	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	91,7
																													zusammen 39	—
VIII. Magazine:																														
a) Fachwerk, eingeschossig	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	21,6
b) massiv, eingeschossig	1	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	65,3
c) desgl., im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	1	1	—	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	82,2
d) desgl., mit Wasserthurm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	126,6
																													zusammen 18	—
IX. Dienstgebäude:																														
a) Dienstgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	90,7
b) desgl., theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	2	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	88,7
c) desgl., im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	5	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	121,8
d) desgl., dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—
e) Verwaltungs-Gebäude, im wesentlichen dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	1	1	1	2	—	3	—	—	—	—	11	—
																													zusammen 34	—
X. Dienstwohn- u. Uebernachtungs-Gebäude:																														
a) eingeschossig	—	—	—	—	3	7	5	6	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	81,6
b) theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	104,8
c) im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	1	2	8	28	37	37	24	13	8	4	1	—	—	1	—	2	3	1	—	—	—	—	—	170	118,1
d) im wesentl. dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	143,1
																													zusammen 206	—

*) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittelung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden.

Ausführungskosten der in den Jahren 1882 bis einschliefslich 1891 vollendeten Hochbauten der preufsischen Staats Eisenbahnverwaltung auf 1 cbm Gebäudeinhalts als Einheit bezogen.

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 cbm in Mark: 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	30	35	40	50	Anzahl der Bauten im ganzen	Durchschnittspreis*) für 1 cbm ℳ
	Anzahl der Bauten:																													
I. Empfangs-Gebäude:																														
a) Empfangs-Gebäude f. Fürstlichkeiten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1	5	42,8
b) Empfangs-Geb., eingeschossig	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	10	—
c) desgl., theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	2	1	4	5	3	16	4	10	4	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	50	14,0
d) desgl., im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	1	5	4	3	7	3	11	5	6	12	2	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	14,3
e) desgl., theilweise dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	1	—	3	1	1	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	11	13,1
f) Empfangs-Gebäude m. Güterschuppen, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,4
g) desgl., theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	3	8	6	14	12	5	3	2	1	1	2	—	—	2	1	—	2	1	1	—	—	—	64	12,5
h) desgl., im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	2	8	3	4	11	7	5	2	3	1	—	1	—	—	2	2	2	—	1	—	—	—	54	13,0
i) desgl., theilweise dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12,2
k) Bahnsteighallen	—	2	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
																										zusammen			206	—
II. Güter-Schuppen:																														
a) im wesentl. Fachwerk, eingeschossig	—	2	3	4	—	3	5	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	7,6
b) desgl., zweigeschossig	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5,8
c) massiv, eingeschossig	—	—	2	1	5	3	6	7	3	2	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	9,0
d) desgl., zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
																										zusammen			56	—
III. Locomotiv-Schuppen:																														
a) rechteckig mit directen Einfahrts-Gleisen, Fachwerk	—	—	—	—	2	2	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9,3
b) desgl., massiv	—	—	—	—	—	—	3	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	9	10,1
c) rechteckig mit Schiebebühne, Fachwerk	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7,0
d) desgl., massiv	—	—	2	1	4	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6,9
e) fächerförmig, Fachwerk	—	—	—	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
f) desgl., massiv	—	—	3	6	7	14	11	7	4	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	57	8,3
g) Wagen-Reinig.-Schupp., Wellblech	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	8,9
																										zusammen			92	—
IV. Wasserstationen:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	1	—	3	1	1	1	—	—	2	—	1	1	1	—	—	—	16	—
																										zusammen			16	—
V. Maschinen- und Kesselhäuser:	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	2	3	3	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	14,3
																										zusammen			14	—
VI. Gasanstalten:																														
a) Hauptgebäude	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—
b) Gasbehälter-Gebäude	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
c) Haupt- u. Gasbeh.-Geb. zus.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	12,0
																										zusammen			15	—
VII. Werkstätten-Gebäude usw.:																														
a) eingeschossig	—	1	8	7	6	5	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	7,0
b) zweigeschossig	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7,2
c) Holztrockenanstalten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2	26,5
																										zusammen			39	—
VIII. Magazine:																														
a) Fachwerk, eingeschossig	1	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5,3
b) massiv, eingeschossig	—	—	1	—	1	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	7,8
c) desgl., im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	1	2	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	8,7
d) desgl., mit Wasserthurm	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,8
																										zusammen			18	—
IX. Dienstgebäude:																														
a) Dienstgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
b) desgl., theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	12,3
c) desgl., im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	3	1	2	2	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	11,9
d) desgl., dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	14,2
e) Verwaltungs-Geb., im wesentl. dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	2	—	1	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	14,3
																										zusammen			34	—
X. Dienstwohn- und Uebernachtungs-Gebäude:																														
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	2	—	3	5	6	1	2	4	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	13,2
b) theilweise zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	13,4
c) im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	1	2	14	35	32	31	22	5	9	7	3	2	1	—	1	1	2	2	—	—	—	—	—	—	170	11,8
d) im wesentl. dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	10,7
																										zusammen			206	—

*) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittelung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden.

Statistische

betreffend die im Jahre 1892 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten

(Bearbeitet im Auftrage des Herrn

Infolge des Runderlasses vom 31. December 1891, welcher bestimmt, daſs für die Aufstellung der statistischen Nachweisungen nicht mehr der endgültige, formelle Abschluſs der Gesamtabrechnungen abzuwarten ist, daſs die Nachweisungen vielmehr thunlichst unmittelbar nach der Vollendung der Bauten, sobald die Höhe der Baukosten nach der Ausführung sich mit ausreichender Sicherheit übersehen läſst, aufzustellen sind, enthalten die vorliegenden Tabellen nicht nur völlig abgerechnete Bauten, sondern auch solche,

1	2	3	4		5	6	7	8				9	10			11
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriſs	Bebaute Grundfläche qm	Höhen: des Sockels m	des Schiffes m	des Thurmes bis zum Hauptgesims m	der Anbauten m	Rauminhalt cbm	Anzahl der Plätze: im ganzen	davon im Schiff	davon auf den Emporen	Anschlagssumme ℳ
													I. Kirchen.			
													A. Kirchen ohne Thurm, oder			
													a) Kirchen mit			
1	Katholische Kirche in **Günterode** *(Anbau)*	Erfurt	92	92	Beisner u. Tietz *(Heiligenstadt)*	Apsis und Querschiff.	104,4	6,2		—	—	647,3	—	—	—	**11 000**
2	Evang. Kirche in **Arnsberg** *(Anbauten)*	Arnsberg	90	92	entw. v. Lünzner, ausgef. v. Landgrebe *(Arnsberg)*	Verlängerung des Längsschiffes, Anbau eines Treppenhauses und einer Sacristei.	113,9	9,0		—	5,25	974,4	214	113	101	**21 600**
3	Evang. Bethaus in **Brand**	Frankfurt a/O.	92	92	entw. v. Giebe, ausgef. v. Mund *(Friedeberg N/M.)*		145,6	0,5	5,75	—	—	901,4	152	126	26	**11 800**
4	desgl. in **Petersgrätz**	Oppeln	91	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Andreae *(Groſs-Strehlitz)*	im wesentl. wie vor.	216,6	7,28		—	3,5	1520,6	382	262	120	**19 300**
5	Evang. Kirche in **Gogolin**	Bromberg	92	92	Muttray *(Bromberg)*		242,1	0,5	7,0	—	5,2 (3,5)	1744,1	257	217	40	**31 500**
6	desgl. in **Berschkallen**	Gumbinnen	91	92	Siehr *(Insterburg)*		423,2	0,6	8,0	—	6,6 (2,55)	3374,1	680	388	292	**53 000**
													b) Kirchen mit			
7	Katholische Pfarrkirche in **Oberndorf** *(Anbau)*	Cassel	91	92	entw. v. Schneider, ausgef. v. Bornmüller *(Gelnhausen)*		335,9	—	10,5	—	9,0 (5,0)	3214,5	422 *davon Sitzplätze* *152*	— *152*	— —	**47 500**
													B. Kirchen			
													a) Kirchen			
8	Evang. Kirche in **Niederbruna**	Merseburg	91	92	entw. v. Bastian u. Pogge, ausgef. v. Horn *(Merseburg)*	Nr. 8. Nr. 9.	162,2	0,4	5,9	15,2	3,8	1167,6	150	120	30	**22 800**
9	desgl. in **Cappe**	Potsdam	91	92	Prentzel *(Templin)*		192,1	6,9		13,15	3,11	1320,8	280	208	72	**26 100**
10	desgl. in **Walbeck**	Magdeburg	88	92	Heller *(Neuhaldensleben)*		347,1	—	6,0	18,8	—	2453,7	458	272	186	**49 093**
11	Katholische Kirche in **Petersheide**	Oppeln	91	92	Schalk *(Neiſse)*		396,7	0,5	7,8	22,2	3,45	3668,4	640 *davon Sitzplätze* *398*	— *358*	— *40*	**49 515**

Nachweisungen,

vollendeten und abgerechneten, beziehungsweise nur vollendeten Hochbauten.

Ministers der öffentlichen Arbeiten.)

welche zwar vollendet, aber noch nicht endgültig abgerechnet sind.

Auf diese Weise wird es ermöglicht, die bei den Bauausführungen gewonnenen Ergebnisse möglichst schnell für weitere Kreise nutzbar zu machen. Bezüglich der Anordnung der Tabellen und der Behandlung des Stoffes hat gegen die zuletzt veröffentlichten statistischen Nachweisungen, betreffend die im Jahre 1891 vollendeten usw. Hochbauten, eine Aenderung nicht stattgefunden.

12				13					14			15	16						17	18
Ausführungs-Kosten (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten für					Flächeninhalt			Ganze Thurmhöhe	Baustoffe und Herstellungsart der						Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Spalte 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Platz	Bauleitung	Kanzel	Altar	Bänke	Orgel	des Schiffes	der Emporen	der Altarnische		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	qm	qm	qm	m							ℳ	
I. Kirchen.																				
mit vorhandenem alten Thurm.																				
Holzdecken.																				
11 171	107,0	17,3	—	—	—	—	431	—	50,5	—	24,2	—	Sandbruchsteine	Sandbruchsteine	Werksteinbau	Pfannen auf Schalung	Balkendecke	Dielung, Apsis Fliesen	—	—
21 696	190,5	22,3	—	—	—	—	949	3131	63,7	63,7	—	—	Kalkbruchsteine	Ziegel	Putzbau, Arch.-Theile Sandst.	deutsch. Schiefer auf Schalung	„	Sandst.-Platten, unter d. Sitzen Dielung	—	—
10 900	74,9	12,1	71,7	—	139	88	—	—	—	—	—	—	Feldsteine	„	Rohbau	Ziegelkronendach	schräge Holzdecke, Apsis gewölbt	Ziegelpflaster	1867 (17,1 %)	—
18 663	86,2	12,8	48,9	708 (3,8 %)	250	275	rund 1200	—	152,1	46,6	10,0	—	Bruchsteine	„	„	wie vor, glasirt	„	Steinfliesen, unter d. Sitzen Dielung	—	—
33 220	137,2	19,0	129,0	—	450	—	rund 2100	2327	147,3	42,8	14,9	—	Feldsteine	„	„	Ziegelkronendach	Balkendecke, Apsis gewölbt	Fliesen, unter d. Sitzen Dielung	—	—
48 309	114,1	14,3	71,0	1146 (2,4 %)	440	104	—	—	259,3	152,3	20,7	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	schräge Holzdecke, Aps. gew.	Cementfliesen, unter d. Sitzen Dielung	6707 (13,9 %)	Thurm alt. In Spalte 17 sind nur die Fuhrkosten angegeben.
gewölbten Decken.																				
49 917	148,6	15,5	118,3	7050 (14,1 %)	—	1060	rund 570	—	158,2	—	59,8	—	Sandbruchsteine	Sandbruchsteine	Putzbau, Architekt.-Theile Sandst.	deutsch. Schiefer auf Schalung	Kreuzgewölbe	Sandsteinplatten	—	—
mit Thurm.																				
mit Holzdecken.																				
23 122	142,6	19,8	154,1	400 (1,7 %)	356	400	rund 400	2550	91,2	22,0	14,9	—	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	„	schräge Holzdecke, Apsis u. Thurmhalle gew.	—	1665 (7,2 %)	Gothischer Stil. In Spalte 17 sind nur die Fuhrkosten angegeben.
30 004	156,2	22,7	107,2	2577 (8,6 %)	580	280	rund 1420	—	122,5	45,0	11,3	30,8	Feldsteine	„	„	Pfannen, Thurm Schiefer	spitzbogige Holzdecke, Apsis gew.	Thonfliesen	—	Goth. Stil. Blitzableiter.
46 586	134,2	19,0	101,7	6051 (13,0 %)	rund 600	650	rund 2000	4964	230,7	111,9	14,6	26,4	Sandbruchsteine	Sandbruchsteine	Rohb., Arch.-Theile Werkstein	Schablonenschiefer	schräge Holzd., Apsis u. Thurmhalle gew.	Cementfliesen, unter d. Sitzen Ziegel	3480 (7,5 %)	Grundm. d. Kirchenschiffes alt, desh. sind die Abbruchskosten (1086 ℳ) v. d. Baukost. nicht abgesetzt word. Eis. Glockenst. 870 ℳ; Blitzabl. Roman. Stil.
48 158	121,4	13,1	75,2	2878 (6,0 %)	1055		—	2811	214,5	41,1	37,8	37,8	Bruchsteine	Ziegel	Rohb., Flächen geputzt	Ziegelkronendach, Thurm u. Apsis Schiefer	Balkend., Apsis u. Thurmhallegew.	Cementfliesen	8200 (17,0 %)	Mauern des Längeschiffes z. Th. alt. Der Werth derselb., so wie der d. wieder verwend. Mat. ist in d. Bauk. enthalten. Roman. Stil.

1	2	3	4		5	6	7	8				9	10			11
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs	Bebaute Grundfläche	Höhen				Rauminhalt	Anzahl der Plätze			Anschlags-summe
			von	bis				des Sockels	des Schiffes	des Thurmes bis zum Hauptgesims	der Anbauten		im ganzen	davon im Schiff	davon auf den Emporen	
							qm	m	m	m	m	cbm				ℳ
																b) Kirchen mit
12	Evang. Kirche in **Carlsmarkt**	Breslau	90	92	Woas u. Lamy *(Brieg)*		420,8	0,5	8,66	24,9	3,5	4133,1	710	470	240	65 000
13	desgl. in **Virchow**	Köslin	90	92	entw. v. L. Böttger, ausgef. v. Backe *(Dramburg)*		479,0	1,16	8,54	18,14	3,2 (6,84)	4653,7	715	450	265	71 753
14	Evangelische St. Petri-Kirche in **Stafsfurt**	Magdeburg	87	90	Fiebelkorn *(Schönebeck)*		715,4 *(156,6 Keller)*	0,5 *2,2)*	10,0	26,7	4,7 (6,15)	8559,1	876	740	136	156 696
15	Evangelische Erlöserkirche in **Rummelsburg**	Berlin	90	92	Spitta *(Berlin)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	278 000
	a) Kirche	—			—		829,5	0,62	13,16 (6,24)	34,85	4,98 (6,85)	10 774,8	1046	666	380	—
	b) Beleuchtungskörper, Teppiche usw.	—			—				—	—	—	—	—	—	—	—
																C. Kirchen mit Vierungs- (Mit gewölbten
16	Evang. Kirche in **Athensleben**	Magdeburg	87	88	Fiebelkorn *(Schönebeck)*		239,0	0,5	7,5	—	2,8	2 119,7	269	240	29	37 800
17	Evangelische Kirche zum heiligen Kreuz in **Berlin**	Berlin	84	88	Kleinau *(Berlin)* (vergl. Sp. 18)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	614 077
	a) Kirche	—					1292,8 *(58,0 Keller)*	0,51 *3,08)*	18,62 (7,63)	—	5,68	25 472,1	1350	960	390	—
	a') Beleuchtungskörper, Teppiche usw.	—			—					—	—	—	—	—	—	—
	b) Confirmandensäle,	—			—		165,9	0,17	5,22	—	4,0	985,2	180	—	—	—
	b') innere Einrichtung	—			—				—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Nebenanlagen	—			—				—	—	—	—	—	—	—	—
																D. Kirch-
18	Glockenthurm nebst Verbindungshalle der Kirche in **Pyrehne**	Frankfurt a/O.	91	91	Petersen *(Landsberg a/W.)*		36,7	0,55	—	18,35	3,5	488,1	—	—	—	15 645
19	Thurm d. Kirche **Micheln**	Magdeburg	92	92	Fiebelkorn *(Schönebeck)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25 000
	a) Thurm	—			—	—	37,2	—	—	20,45	—	760,7	—	—	—	—
	b) Wiederherstellung der Kirche	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	Thurm der Evang. Kirche in **Marienfliefs**	Stettin	91	91	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Balthasar *(Stargard i/Pom.)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22 200
	a) Thurm	—				—	49,7	—	—	22,0	5,6	788,1	—	—	—	—
	b) Wiederherstellung der Kirche	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

12				13					14			15	16						17	18
Ausführungs-Kosten (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten für					Flächeninhalt			Ganze Thurmhöhe	Baustoffe und Herstellungsart der						Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Spalte 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Platz	Bauleitung	Kanzel	Altar	Bänke	Orgel	des Schiffes	der Emporen	der Altarnische		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	qm	qm	qm	m							ℳ	
gewölbten Decken.																				
64 067	152,4	15,5	90,2	5212 (8,1 %)	290	200	rund 2600	—	271,6	152,7	28,2	45,8	Kalkbruchsteine	Ziegel	Rohbau mit Verbl.- u. Formst.	Ziegelkronendach, Thurm Schiefer	Kreuzgewölbe	Ziegelpflaster	12 000 (18,7 %)	Goth. Hallenkirche.
65 785	137,3	14,1	92,0	7191 (10,9 %)	375	—	2776	3688	305,2	140,0	30,2	40,0	Feldsteine	„	Rohbau	„	„	Ziegelpflaster, unter d. Sitzen Dielung	7013 (10,7 %)	Wie vor.
169 478	236,9	19,8	192,5	17 256 (10,2 %)	1088	680	8575	9990	493,5	82,5	47,8	50,5	Bruchsteine	„	„	Schiefer auf Schalung	„	Sandsteinplatten, unter d. Sitzen Dielung	—	Goth. Hallenkirche. 3 Glocken 7880 ℳ. Eis. Glockenstuhl 1750 ℳ. Blitzableiter. Niederdruck-Dampfheizung 8230 ℳ im ganzen, 125,8 ℳ f. 100 cbm beheizt. Raumes.
249 267	—	—	—	18 270 (7,3 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
246 710	297,4	22,9	235,9	18 270	2016	500 (Unterbau)	8631	—	547,0	221,7	55,8	65,0	Kalkbruchsteine	Ziegel	Rohbau mit Verbl.- u. Formsteinen	Schiefer auf Schalung	Kreuzgewölbe	Sollinger Platten, Apsis Thonplatten	—	Basilika in märkischer Backsteingothik.
2 557	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—		—						
Thurm, bezw. Kuppel.																				
Decken.)																				
39 804	166,5	18,8	148,0	3466 (8,7 %)	510	176	—	—	151,8	21,5	26,0	26,2	„	Kalkbruchsteine	Rohbau, Arch.-Theile Werkstein	deutsch. Schiefer auf Schalung	Kreuzgewölbe, Apsis Halbkuppel	Sollinger Platten, unter d. Sitzen Dielung	—	Romanischer Stil. Eis. Glokenstuhl 3510 ℳ. Glocken 1232 ℳ. Blitzableiter.
614 077	—	—	—	52 439 (8,5 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Entw. u. ausgef. von Otzen in Berlin. Gothischer Stil. Heißwasserheizung 7550 ℳ, i. ganzen 60 ℳ f. 100 cbm beheizt. Raumes. 6 Glocken 10521 ℳ. Eis. Glockenstuhl 3385 ℳ. Eiserne Kuppelconstruction.
562 337	435,0	22,8	416,5	52 439	6352	8266	13490	26820	851,2	350,0	31,0	80,86	Ziegel	Ziegel	reicher Ziegel-Rohbau mit Verblend.-, Form- u. Glasursteinen	glasirte Patent-Doppel-Falzziegel	Kreuz- u. Sterngewölbe	Thonfliesen	—	
11 344																				
33 611	202,6	34,1	186,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„			„	Dielung	—	
1 909																				
4 876	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	
thürme.																				
11 779	321,0	24,1	—	220 (1,9 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Schiefer, Halle Ziegel	Balkendecken	Sandsteinfliesen	2046 (17,4 %)	Blitzableiter.
24 906	—	—	—	1230 (4,9 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22 894	615,4	30,1	—	1230	—	—	—	—	—	—	—	35,5	Bruchsteine	Bruchsteine	Rohbau, Arch.-Theile Werkstein	deutsch. Schiefer auf Schalung	Balkend., unter d. Glockenstuhl Gewölbe	Sandsteinfliesen	—	Gothischer Stil. Blitzableiter. Eis. Glockenstuhl 630 ℳ.
2 012	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
17 125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2143 (12,5 %)	—
16 131	324,6	20,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36,7	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Schiefer auf Schalung	E. gew., sonst Balkend.	Thonfliesen	2040	—
994	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—					103	—

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
az = Arbeits-, Amtszimmer, *ba* = Badestube, *bk* = Backofen, Backstube, *c* = Confirmandenzimmer, *g* = Gesinde-, Mädchenstube, *hl* = Halle, *hs* = Haushälterin,

II. Pfarr-

a) Eingeschos-

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
1	Katholisches Pfarrhaus in **Osterwiek**	Marienwerder	91	92	Otto *(Konitz)*	im K: wk, bk.	184,5	138,7	2,5 (0,8)	3,44	—	1018,1	**15 600**	**14 428**
2	Evangelisches Pfarrhaus in **Kurken**	Königsberg	91	92	Gibelius u. Stever *(Osterode O.P.)*	im K: wk, bk, im D: 2st.	190,1	190,1	2,6	3,5	—	1367,5	**19 900**	**18 156**
3	Katholisches Pfarrhaus in **Krerowo**	Posen	91	92	Schulz, Spittel u. Freude *(Wreschen)*		202,8	77,5	2,36 (1,2)	3,54	—	1050,4	**19 326**	**16 300**
4	**Pestlin**	Marienwerder	91	92	Büttner u. Dollenmaier *(Dt. Eylau)*	im K: g, wk.	202,9	130,5	2,5 (0,78)	3,63	—	1122,9	**15 800**	**14 592**
5	**Lessen**	„	91	92	Freund u. Bauer *(Graudenz)*		204,2	137,7	2,5 (0,6)	3,6	—	1119,3	**15 800**	**16 370**
6	Evangelisches Pfarrhaus in **Neuheide**	Danzig	92	92	Passarge u. Bachem *(Elbing)*	im wesentl. wie vor.	218,0	218,0	2,5	3,5	—	1416,1	**18 600**	**18 800**
7	**Belkow**	Stettin	92	92	Weizmann *(Greifenhagen)*		240,1	199,3	2,5 (1,13)	3,6	1,0	1754,1	**22 500**	**22 600**
8	**Zain**	Bromberg	91	92	Wagenschein *(Schubin)*	im wesentl. wie vor.	240,6	152,9	2,6 (1,06)	3,6	—	1472,6	**23 000**	**21 593**
9	**Betten**	Frankfurt a O.	92	92	Lipschitz *(Luckau-Kalau)*	desgl.	243,0	243,0	2,7	3,86	—	1594,1	**26 000**	**22 776**
10	**Cöselitz**	Stettin	91	92	Weizmann *(Greifenhagen)*	desgl.	244,2	244,2	2,5	3,6	1,0	1826,8	**22 300**	**19 800**
11	**Racken**	Gumbinnen	91	92	Kapitzke *(Tilsit)*		251,3	97,5	2,2 (1,1)	3,72	0,64	1479,3	**27 655**	**26 439**
12	**Regenthin**	Frankfurt a O.	91	92	Müller *(Arnswalde)*		257,7	166,6	2,38 (1,47)	3,7	—	1483,9	**36 205**	**33 539**
13	**Ludwigswalde**	Königsberg	92	92	Rauch u. v. Ritgen *(Königsberg)*	im wesentlichen wie Nr. 3	263,0	263,0	2,5	3,58	1,2	1914,6	**30 000**	**28 427**
14	**Nieder-Börnecke**	Magdeburg	91	92	Schlitte *(Aschersleben)*	im wesentl. wie Nr. 15	295,0	295,0	2,52	3,6	1,06	2115,2	**28 000**	**26 205**
15	**Borntuchen**	Köslin	91	92	Schwarze u. Misling *(Lauenburg i. P.)*		296,0	171,2	2,8 (2,1)	3,78	—	1860,9	**19 741**	**20 491**
16	**Buddern**	Gumbinnen	91	92	Marggraff *(Angerburg)*	im wesentl. wie vor.	310,3	142,0	2,65 (0,8)	3,6	1,28	2015,9	**26 000**	**24 300**

11			12			13					14				15	16
Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der				Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10, 11 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude	Nebenanlagen				
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm							Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	

häuser.
sige Bauten.

k = Küche, ka = Kammer, pl = Plättstube, r = Rollkammer, rg = Registratur, rk = Räucherkammer, s = Speisekammer, ss = Speisesaal, st = Stube, sts = Sitzungssaal, v = Vorzimmer, Vorraum, wk = Waschküche.

14 428	78,2	14,2	—	530 *)	148,5	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	1633 (11,3 %)	In Spalte 15 ist nur der Werth der Spanndienste angegeben.
18 156	95,5	13,3	—	585	119,9	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	—	—	—	2917 (16,1 %)	Wie vor.
16 222	80,0	15,4	—	761	161,9	„	„	„	Ziegelkronendach	„	—	78	—	—	—	—
14 592	72,0	13,0	—	770	133,9	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	—	—	—	1016 (7,0 %)	Bemerk. wie bei Nr. 1.
16 370	80,2	14,6	—	705	145,5	„	„	„	Ziegelkronendach	„	—	—	—	—	—	—
18 800	86,2	13,3	—	775	123,0	Beton	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	—	—	—	1657 (8,8 %)	Bemerk. wie bei Nr. 1.
22 600	94,1	12,9	—	820	114,9	Feldsteine	„	„	Ziegelkronendach	„	—	—	—	—	3200 (14,2 %)	—
21 593	89,7	14,7	—	698	137,0	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—
22 776	93,7	14,3	—	856	146,3	„	„	„	„	„	—	—	—	—	3226 (14,2 %)	—
19 800	81,1	10,8	—	780	116,8	„	„	„	„	„	—	—	—	—	3100 (15,7 %)	—
19 554	77,8	13,2	—	805	153,0	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	4173	457	1937	318	—	—
19 792	76,8	13,3	—	575	95,2	„	„	„	Ziegelkronendach	„	11 747	—	1368	632	5270 (15,7 %)	Bemerk. wie bei Nr. 1.
28 427	108,1	14,8	—	1045	181,3	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	—	—	—	3729 (13,1 %)	—
26 205	88,8	12,4	960 (3,7 %)	794 Kachel- u. eis. Oefen	116,0	Kalk-Bruchsteine	„	„	Breitziegel auf Schalung	„	—	—	—	—	—	—
20 354	68,8	10,9	—	694	87,6	Feldsteine	„	„	Ziegelkronendach	„	—	137	—	—	4069 (19,9 %)	—
24 253	78,2	12,0	—	1160 Kachel- u. eis. Oefen	135,8	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	—	47	—	2559 (10,5 %)	Bemerk. wie bei Nr. 1.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels			dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 12 u. 15)
							qm	qm	m	m	m	cbm		ℳ	ℳ
														b) Theilweise zwei-	
17	Evangelisches Pfarrhaus in **Pogutken**	Danzig	91	92	Mau u. Schreiber *(Berent)*	I = 2st, 2ka, im D: rk.	200,0	106,6	2,5 (1,0)	E = 3,5; I = 2,96	1,7	1513,6	—	23 100	22 041
														c) Zweigeschos-	
18	Katholisches Pfarrhaus in **Höchst a/M.**	Wiesbaden	91	92	Wagner *(Frankfurt a/M.)*	im K: wk, E: siehe d. Abbild. I = Kaplanwohnung. I = 4st f. d. Pfarrer, 2st f. einen Kaplan, im D: st, 3ka.	147,9	147,9	3,0	E = 3,6; I = 3,6	0,88	1639,0	—	36 100	33 328
19	**Lubom**	Oppeln	92	92	Baumert u. Kirchhoff *(Ratibor)*		162,8	141,0	2,5 (1,0)	E = 3,6; I = 3,6	0,5	1627,9	—	17 600	17 401
20	**Huckarde**	Arnsberg	91	92	Genzmer u. Spanke *(Dortmund)*	I = hs, g, 2st, ka u. Kaplanwohnung (st, ka).	168,4	168,4	2,6	E = 3,8; I = 3,8	—	1717,7	—	21 400	24 472
21	Evangelisches Pfarrhaus in **Freienwalde a. O.**	Potsdam	91	92	Düsterhaupt *(Freienwalde a. O.)*	im K: wx, r, E: siehe d. Abbild. I = 5st, im D: st, ka.	203,7	203,7	2,36	E = 4,05; I = 4,05	—	2166,1	—	38 400	35 176
22	**Rinteln**	Cassel	91	92	Linker *(Rinteln)*	im K: wk, pl, — E: siehe d. Abb. I = 4st, 2ka.	290,1	217,9	2,5 (1,3)	E = 3,8; I = 3,8	0,6	2786,3	—	32 500	45 500
23	**Rummelsburg b. Berlin**	Berlin	90	92	Spitta *(Berlin)*	im K: wk, — E: siehe d. Abbild. I = 2st, 2ka, ba, g und Kusterwohn. (3st, k), — im D: st.	312,9	146,6	2,45 bez. 2,73 (1,62)	E = 3,8; I = 3,7	—	2689,2	—	59 400	56 568
														d) Dreigeschos-	
24	Kathol. Pfarrh. der St. Marienkirche in **Beuthen O S.**	Oppeln	90	92	Blau *(Beuthen O S.)*	im K: Wohnung des Kirchendieners (2st, k, st). E: siehe d. Abbild. — I = 6st. II = 4 Kaplanwohn. (je 2st).	255,9	249,4	2,72	E = 3,8; I = 3,9; II = 3,8	1,04	3831,5	—	56 795	52 664

III. Schul-

A. Schulhäuser

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
br = Brennmaterial, *bz* = Berathungszimmer, *f* = Flur, *hlw* = Hülfslehrer- (Adjuvanten-Wohn.), *k* = Küche, *ka* = Kammer, *kl* = Klassen- (Schul-) Zimmer,

a) Eingeschos-

1) Mit 1 Schul-

Grundrifs für Nr. 1 bis 14.

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels	Rauminhalt	Anzahl der Kinder	dem Anschlage	der Ausführung
1	Schulhaus in **Heldeben**	Stettin	92	92	Weizmann *(Greifenhagen)*	im K: wk, im D: st.	147,5	36,9	2,5 (0,3)	3,3	0,2	685,9	50	10 400	10 200
2	**Runowo-Hauland**	Bromberg	92	92	Baske *(Wongrowitz)*	wie vor.	157,0	70,7	2,5 (0,7)	3,5	—	786,7	45	14 070	11 760
3	**Gatzki**	Marienwerder	91	92	Koppen *(Schwetz)*	"	157,3	49,2	2,4 (0,5)	3,1	0,9	801,3	52	13 800	12 670
4	**Gostomken**	Danzig	91	92	Jende *(Carthaus)*	"	159,1	49,4	2,5 (0,6)	3,26	0,2	739,8	56	16 850	14 829
5	**Barendt**	"	92	92	Dittmar *(Marienburg)*	"	159,1	49,4	2,5 (0,6)	3,26	0,2	739,8	53	15 300	14 526

12				13			14					15					16	17
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 11, 12 u. 15 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude		Nebenanlagen				
	qm	cbm	Kind		im ganzen	für 100 cbm						Stallgebäude	Abtrittsgebäude	Einfriedung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
geschossige Bauten.																		
16 242	81,2	10,7	—	—	600 *)	113,0	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pappdach	K. gew., sonst Balkend.	5799	—	—	—	—	—	—
sige Bauten.																		
30 028	203,0	18,3	—	2797 *(8,4%)*	640 eis. Oefen	107,5	Sandbruchsteine	„	Rohbau, Archit.-Theile u. Sockel Sandstein	deutscher Schiefer auf Schalung	„	—	—		3300		—	Treppe von Eichenholz. Wohnungen f. d. Pfarrer und 2 Kapläne.
17 401	106,9	10,7	—	—	461	81,8	Bruchsteine	„	Rohbau,	Ziegelkronendach	„	—	—	—	—	—	2570 *(14,8%)*	Treppe massiv.
24 472	145,3	14,2	—	—	720	137,5	Ziegel	„	„	Pfannen auf Lattung	„	—	—	—	—	—	—	Wohnungen für d. Pfarrer und einen Kaplan.
32 255	158,3	14,9	—	1834 *(5,2%)*	1296	125,9	Feldsteine u. Ziegel	„	„	Falzziegel	„	921	—	41	1859	—	—	Treppen Granit, freitragend.
45 500	156,8	16,3	—	2273 *(5,0%)*	262 eis. Reg.-Füllöfen	34,2	Bruchsteine	Sandbruchsteine u. Ziegel	„	Hohlziegel	„	—	—	—	—	—	—	Anbau eingeschossig m. Dachreiter.
53 180 477 *(innere Einricht.)*	170,0	19,6	—	3291 *(5,8%)*	1781	199,2	Ziegel	Ziegel	„	deutscher Schiefer auf Schalung	„	—	—	2911 *(Gartenanl.)*	—	—	—	Treppen Sandstein, freitragend. Steiles Schieferdach. Wohnungen für d. Prediger und den Küster.
sige Bauten.																		
46 464	181,6	12,1	—	3833 *(7,3%)*	1440 Kachel- u. eis. Oefen	86,2	Kalkbruchsteine	„	„	„	„	3098	—	690	2412	—	—	Treppen Granit, freitragend. Wohnungen für d. Pfarrer, 4 Kapläne und d. Kirchendiener.
häuser.																		
mit Lehrerwohnung.																		
sige Bauten.																		
zimmer.																		
10 200	69,2	14,9	204,0	—	320	103,4	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	1530 *(15,0%)*	Normal-Entwurf, Blatt 1.
8 693	55,4	11,1	193,2	—	250	91,6	„	„	„	„	„	2357	418	—	—	292 *(5,0 m)*	1760 *(15,0%)*	In Sp. 16 ist nur d. Werth d. Spanndienste angegeb.
10 049	63,9	12,5	193,2	—	280	82,4	„	„	„	„	„	2426			195		987 *(7,8%)*	Wie vor.
11 247	70,7	15,2	200,8	—	339	98,0	„	„	„	Pfannen auf Schal.	„	2634		36	502	410	3336 *(22,5%)*	„
11 600	72,9	15,7	218,9	—	340	98,3	„	„	„	„	„	2926		—	—	—	1648 *(11,3%)*	„

lw = Lehrer- (Lehrerin-) Wohnung, *rk* = Räucherkammer, *rkl* = Reserveklasse, *rw* = Rectorwohnung, *s* = Speisekammer, *sdw* = Schuldienerwohnung, *st* = Stube, *te* = Tenne, *vr* = Vorräthe, *vs* = Viehstall, *wk* = Waschküche.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels			dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 12 u. 15)
							qm	qm	m	m	m	cbm		ℳ	ℳ
6	Schulhaus in **Schwirgstein**	Königsberg	91	92	Gibelius u. Stever *(Osterode O/P.)*	wie Nr. 1.	161,4	58,8	2,5 (0,5)	3,54	—	768,7	52	**10 000**	**11 671**
7	**Budupoenen-Uthelen**	Gumbinnen	92	92	Beckmann u. Taute *(Ragnit)*	„	163,5	—	0,50	3,3	0,4	701,4	60	**17 150**	**14 641**
8	**Bielawy**	Bromberg	91	92	Wagenschein *(Schubin)*	„	163,5	— (28,5	0,50 2,5)	3,3	0,2	730,2	60	**12 100**	**12 100**
9	**Mangschütz**	Breslau	92	92	Maas *(Oels)*	„	163,5	49,4	2,5 (0,65)	3,3	1,1	917,1	60	**15 370**	**15 353**
10	**Eichberg**	Liegnitz	91	91	Scholz u. Zielecki *(Bunzlau)*	„	163,5	70,7	2,5 (0,9)	3,37	1,0	974,8	60	**12 545**	**12 006**
11	**Morxdorf**	Merseburg	92	92	Bluhm *(Wittenberg)*	„	163,6	97,8	2,5 (0,6)	3,3	1,0	987,0	60	**14 726**	**11 508**
12	**Wittun**	Marienwerder	92	92	Wilcke *(Flatow)*	„	165,0	49,4	2,5 (0,5)	3,1	1,0	857,8	65	**14 235**	**12 263**
13	**Herbelhausen**	Cassel	91	92	Müller u. Gibelius *(Frankenberg)*	„	167,1	72,0	2,5 (0,8)	3,3	0,8	941,2	60	**14 400**	**13 900**
14	**Kircheib**	Coblenz	92	92	Scheepers *(Wetzlar)*	„	176,9	101,2	2,5 (0,7)	3,25	1,0	1057,8	80	**13 900**	**14 156**
15	**Dombken**	Bromberg	91	92	Küntzel *(Inowrazlaw)*	nach hinten liegt noch eine Kammer, sonst wie Nr. 1	172,2	71,9	2,5 (0,7)	3,3	0,2	852,7	60	**16 000**	**16 063**
16	**Domble**	„	92	92	„	wie vor	179,7	72,5	2,5 (0,7)	3,3	0,2	885,2	65	**17 000**	**16 077**
17	**Klein-Glinno**	„	91	92	„	„	184,8	—	0,7	3,3	0,2	774,1	75	**16 780**	**15 434**
18	**Lischkowo**	„	91	92	„	„	184,8	87,7	2,5 (0,7)	3,3	0,2	934,0	83	**17 150**	**16 800**
19	**Wilkostowo**	„	91	92	„	„	186,1	—	0,6	3,3	0,3	781,5	80	**15 645**	**17 675**
20	**Jarken**	„	91	92	„	„	189,6	68,3	2,5 (0,7)	3,3	0,2	919,3	75	**17 400**	**17 052**
21	**Alt-Mahlisch**	Frankfurt a/O.	91	92	Bertuch u. v. Lukomski *(Frankfurt a/O.)*	die Kammer (siehe Nr. 15) liegt nach vorn, sonst wie Nr. 1.	175,6	58,6	2,5 (0,5)	3,6	—	837,2	67	**14 116**	**13 001**
22	**Wodziezno**	Posen	92	92	Dahms *(Ostrowo)*	im wesentl. wie Nr. 1.	170,7	17,7	2,28 (0,3)	3,28	—	640,4	80	**17 605**	**15 312**
23	**Pietna**	Oppeln	91	91	Ritzel *(Neustadt O/S.)*	im wesentl. wie Nr. 15.	176,3	51,2	2,25 (0,7)	3,5	—	822,3	76	**16 233**	**14 686**
24	**Swiba**	Posen	92	92	Dahms *(Ostrowo)*	1 = Keller.	152,8	—	0,5	3,31	—	582,2	80	**15 639**	**13 284**
25	**Kronschkow**	„	91	92	„	wie vor.	152,8	—	0,5	3,31	—	582,2	80	**16 442**	**15 350**
26	**Bruchdorf**	„	91	92	Habermann *(Wollstein)*	„	156,5	— (18,6	0,3 3,35)	3,31	—	623,3	80	**14 102**	**13 093**

12				13			14					15					16	17
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 11, 12 u. 15 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude		Nebenanlagen				
	qm	cbm	Kind		im ganzen	für 100 cbm						Stallgebäude	Abtrittsgebäude	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
11 671	72,8	15,2	224,5	—	390 *)	145,0	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	1945 (16,7 %)	In Spalte 16 ist nur der Werth d. Spanndienste angegeben.
9 300	56,9	13,3	155,0	—	452	120,2	„	„	„	„	Balkend.	4348 708 (Erdkeller)		—	—	285 (4,0 m)	1242 (8,5 %)	Wie vor.
11 500	70,8	15,6	191,7	—	—	—	„	„	„	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkend.	—	350	—	250	—	—	Der Rauminhalt des angebauten Kellers ist in Spalte 9 berücksichtigt.
10 544	64,6	11,5	175,7	—	288	81,8	Ziegel	„	„	„	„	2524	449	442	953	441 (5,0 m)	—	—
9 322	57,0	9,6	155,4	—	318	84,0	Sandbruchsteine	„	„	„	„	1771		—	602	311 (8,5 m)	—	—
9 783	59,2	9,9	163,1	—	258	77,5	Bruchsteine	„	„	„	„	918	654	—	—	153 (6,0 m)	1026 (8,9 %)	Bemerk. wie bei Nr. 6.
9 063	54,9	10,6	139,4	—	285	97,7	Feldsteine	„	„	„	„	2656		—	213	331 (6,0 m)	1157 (9,4 %)	Wie vor.
10 148	60,7	10,3	169,1	260 (1,9 %)	160 eis. Oefen	48,6	Bruchsteine	Bruchsteine	„	Falzziegel	„	2764	587	395	56	—	—	—
14 156	80,0	13,4	177,0	—	206 eis. Reg.-Füllöfen	80,8	„	„	„	deutsch. Schiefer auf Schal.	„	—	—	—	—	—	—	—
11 183	64,9	13,1	186,8	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	„	Ziegelkronend.	„	3060		—	600	1200 (14,5 m)	—	—
11 667	64,9	13,2	179,5	—	—	—	„	„	„	„	„	2995		—	670	745 (6,5 m)	—	An das Schulzimmer ist eine Altarnische angebaut.
10 589	57,5	13,7	141,2	—	—	—	„	„	„	„	Balkend.	3000 870 (Erdkeller)		—	575	400 (4,5 m)	—	—
12 150	65,7	13,0	146,4	—	—	—	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	3100		—	750	800 (10,0 m)	—	—
12 200	65,6	15,6	152,5	—	—	—	„	„	„	„	Balkend.	5000	475	—	—	—	—	Bemerk. wie bei Nr. 16.
12 446	65,4	13,5	165,9	—	—	—	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	3165		—	604	837 (9,5 m)	—	desgl.
11 532	65,7	13,8	172,1	—	330	91,1	„	„	„	„	„	548	539	—	382	—	1983 (15,2 %)	Der Holzstall ist an das Schulhaus angebaut.
10 466	61,8	16,3	130,8	—	282	78,8	„	„	„	„	„	2678	798	—	870	500 (8,0 m)	—	Bemerk. wie bei Nr. 16.
11 219	63,4	13,6	147,6	—	205	69,5	Bruchsteine	„	Putzbau	„	„	2250	305	—	562	350 (8,0 m)	—	—
8 569	56,1	14,7	107,1	—	274	76,1	Feldsteine	„	Rohbau	„	Balkend.	2504 856 (Kelleranbau)		—	964	391 (6,0 m)	—	—
9 365	61,8	16,1	117,1	—	302	83,9	„	„	„	„	„	2825 919 (Kelleranbau)	851	—	963	427 (6,0 m)	—	—
9 164	58,4	14,7	114,6	—	289	80,8	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	2490	762	726	551	—	—	Der Rauminhalt des angebauten Kellers ist in Spalte 9 berücksichtigt.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriſs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoſs qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 12 u. 15) ℳ
27	Schulhaus in **Hippolitenpol**	Posen	92	92	Habermann *(Wollstein)*	wie Nr. 24.	163,5	—	0,9	3,31	—	589,5	80	**17 745**	**16 573**
28	**Turze**	„	91	92	„	„	163,5	—	0,5	3,31	—	622,2	80	**18 757**	**15 289**
29	**Gutn**	„	92	92	Stocks *(Samter)*		172,2	50,9	2,58 (0,57)	3,5	—	803,2	80	**14 972**	**13 302**
30	**Neurose**	„	91	92	„	wie vor.	172,2	50,9	2,33 (0,57)	3,5	—	803,2	80	**11 652**	**11 124**
31	**Rusiborz**	„	90	92	Spittel u. Freude *(Wreschen)*	„	172,2	46,9	2,25 (0,86)	3,5	—	818,5	80	**17 134**	**17 234**
32	**Karwen**	Danzig	92	92	Spittel *(Neustadt W.-Pr.)*	„	173,8	—	0,4	3,46	—	670,9	60	**17 200**	**17 408**
33	**Troop**	Marienwerder	91	91	Büttner *(Marienwerder)*	nach vorn noch eine Kammer, sonst wie Nr. 29.	174,6	48,3	2,5 (0,53)	3,32	0,2	802,3	80	**13 670**	**13 305**
34	**Raschkowek**	Posen	91	92	Dahms *(Ostrowo)*	wie vor.	176,5	—	0,6	3,31	—	690,1	80	**14 410**	**12 362**
35	**Naguschewo**	Marienwerder	90	91	Dollenmaier *(Dt.-Eylau)*	„	177,6	48,8	2,52 (0,68)	3,48	—	828,6	80	**11 500**	**11 805**
36	**Otusch**	Posen	91	92	Stocks *(Samter)*	hinter dem Schulzimmer noch eine Kammer, sonst wie Nr. 29.	172,2	50,9	2,6 (0,57)	3,5	—	804,2	50	**16 040**	**14 180**
						Grundriſs für Nr. 37 bis 59.									
37	**Sokolitz**	Bromberg	91	92	Baske *(Wongrowitz)*	im K: wk, im D: rk.	166,6	76,5	2,5 (0,8)	3,5	—	846,4	70	**10 000**	**9 250**
38	**Budy**	„	91	92	Heinrich *(Mogilno)*	wie vor.	175,5	65,0	2,8 (1,0)	3,3	0,3	924,3	80	**15 810**	**14 654**
39	**Posingen**	Königsberg	90	90	Weber *(Memel)*	„	176,0	63,7	2,5 (0,5)	3,56	—	840,2	80	**12 000**	**11 766**
40	**Schmelz**	„	91	92	„	„	176,0	63,7	2,5 (0,5)	3,56	—	840,2	80	**11 800**	**12 532**
41	**Obelzanke**	Posen	91	92	Stocks *(Samter)*	„	176,8	— (25,5	0,57 2,85)	3,5	—	791,3	80	**14 940**	**13 797**
42	**Steffenswalde**	Königsberg	91	92	Gibelius u. Stever *(Osterode O.-Pr.)*	„	177,5	66,8	2,6 (0,6)	3,54	—	861,8	80	**12 600**	**12 388**
43	**Friedrichsdorf**	Bromberg	92	92	Wagenschein *(Schubin)*	„	182,3	85,1	2,5 (0,56)	3,3	0,2	902,3	72	**16 350**	**16 350**
44	**Wawrochen**	Königsberg	92	92	Tieffenbach *(Ortelsburg)*	„	182,7	—	0,6	3,2	—	694,3	82	**12 150**	**11 548**
45	**Alt-Märtinsdorf**	„	92	92	Cartellieri *(Allenstein)*	„	183,6	64,6	2,5 (0,5)	3,54	—	870,9	80	**11 000**	**9 773**
46	**Mörken**	„	91	92	Gibelius u. Stever *(Osterode O.-Pr.)*	„	183,8	64,7	2,5 (0,6)	3,54	—	883,9	90	**13 100**	**13 178**
47	**Klein-Grabau**	Marienwerder	91	91	Büttner *(Marienwerder)*	„	184,8	—	0,53	3,1	0,4	744,7	83	**15 980**	**14 292**
48	**Tiefensee**	„	91	91	„	„	184,8	—	0,6	3,1	0,4	757,7	81	**12 980**	**12 669**

12 Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	12 für 1 qm ℳ	12 für 1 cbm ℳ	12 für 1 Kind ℳ	13 Kosten der Bauleitung ℳ	13 Heizungsanlage im ganzen ℳ	13 Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	14 Baustoffe und Herstellungsart der Grundmauern	14 Mauern	14 Ansichten	14 Dächer	14 Decken	15 Kosten der Nebengebäude: Stallgebäude ℳ	15 Abtrittsgebäude ℳ	15 Nebenanlagen: Einebnung, Pflasterung usw. ℳ	15 Umwehrungen ℳ	15 Brunnen ℳ	16 Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 11, 12 u. 15 angegebenen Summen enthalten) ℳ	17 Bemerkungen
10 497	64,8	17,8	131,3	—	305 *)	84,7	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	Balkendecken	2895 947 (Kellerumbau)	868	—	1046	320 (4,0 m)	—	An das Schulzimmer ist eine Altarnische angebaut.
9 309	57,0	15,0	116,4	—	267	74,1	„	„	„	„	„	2950 820 (Kellerumbau)	760	—	732	718 (13,0 m)	—	Wie vor.
10 095	58,6	12,6	126,2	—	297	71,6	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	2543		95	—	569 (6,0 m)	2660 (20,0 %)	—
11 124	64,6	13,8	139,1	—	307	74,0	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	2744 (24,8 %)	—
12 610	73,2	15,4	157,6	—	330	80,6	„	„	„	„	„	3086		—	1189	349 (6,0 m)	—	—
12 788	73,6	19,1	213,1	—	400	78,6	„	„	„	Pfannen auf Schalung	Balkend.	2936 903 (Erdkeller)		—	776	—	3643 (20,9 %)	In Spalte 16 ist nur der Werth der Spanndienste angegeben. — An das Schulzimmer ist eine Altarnische angebaut.
11 095	63,5	13,8	138,7	—	305	105,9	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	2210		—	—	—	1695 (12,7 %)	In Spalte 16 ist nur der Werth der Spanndienste angegeben.
9 047	51,3	13,1	113,1	—	221	72,0	„	„	„	Ziegelkronend.	Balkend.	2280		—	706	329 (5,0 m)	—	—
11 805	66,5	14,2	147,6	—	273	84,5	„	„	„	Pfannen auf Schal.	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	1724 (14,6 %)	Bem. wie bei Nr. 33.
10 390	60,2	12,9	207,4	—	303	85,1	„	„	„	Ziegelkronend.	„	2627		—	735	448 (6,0 m)	2571 (18,1 %)	—
9 250	55,5	10,9	132,1	—	270	94,5	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	2000 (21,6 %)	Normal-Entwurf, Blatt 2.
10 400	59,3	11,3	130,0	—	280	81,9	„	„	„	„	„	3297		140	492	325 (5,0 m)	—	—
11 766	66,9	14,0	147,1	—	265	84,1	„	„	Putzbau	Pfannen auf Schal.	„	—	—	—	—	—	—	—
12 532	71,2	14,8	156,7	—	370	120,9	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	1512 (12,1 %)	Bem. wie bei Nr. 33.
11 769	66,6	14,9	147,1	—	342	97,2	„	„	Rohbau	Ziegelkronend.	„	2028	—	—	—	—	2611 (18,9 %)	Der Rauminhalt des angebauten Kellers ist in Spalte 9 berücksichtigt.
12 388	69,8	14,4	154,9	—	320	101,6	„	„	„	Pfannen auf Schal.	„	—	—	—	—	—	2069 (16,7 %)	Bem. wie bei Nr. 33.
12 000	65,8	13,8	166,7	—	—	—	„	„	„	Ziegelkronend.	„	3500		140	470	240	—	—
10 107	55,3	14,6	123,3	—	265	81,3	„	„	„	Pfannen auf Schal.	Balkend.	810 (Erdkeller)	631	—	—	—	1583 (13,7 %)	Bem. wie bei Nr. 33.
9 773	53,2	11,1	122,2	—	191	52,9	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	1542 (15,8 %)	desgl.
13 178	71,7	14,9	146,4	—	280	84,8	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	1669 (12,7 %)	„
10 307	55,8	13,8	124,2	—	265	88,7	„	„	„	Ziegelkronend.	Balkend.	2386 1032 (Erdkeller)		—	349	218 (4,34 m)	2685 (18,8 %)	„
10 979	59,4	14,5	135,5	—	258	86,3	„	„	„	„	„	1166 (Erdkeller)	524	—	—	—	1814 (14,3 %)	„

*) Die Heizung erfolgt überall durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erd-geschofs	davon unter-kellert	Kellers bezw. Sockels	Erd-geschosses usw.	Drem-pels			dem An-schlage	der Aus-führung (Spalte 12 u. 15)
							qm	qm	m	m	m	cbm		ℳ	ℳ
49	Schulhaus in **Altendorf**	Bromberg	91	92	Küntzel *(Inowrazlaw)*	wie Nr. 37.	184,8	—	0,7	3,3	0,2	776,2	83	**16 920**	**16 074**
50	**Pensau-Schmolln**	Marienwerder	91	92	Voelkel *(Thorn)*	"	184,8	68,4	2,5 (0,63)	3,3	0,2	891,1	81	**15 200**	**14 098**
51	**Closterwalde**	Potsdam	91	92	Prentzel *(Templin)*	"	186,5	51,7	2,5 (1,0)	3,6	—	935,5	85	**12 835**	**13 058**
52	**Mortung**	Marienwerder	91	92	Geick *(Neumark)*	"	189,6	68,4	2,5 (0,6)	3,31	0,35	937,4	94	**12 000**	**11 672**
53	**Zurawia**	Bromberg	92	92	Wagenschein *(Schubin)*	"	189,7	85,4	2,5 (0,58)	3,3	0,2	932,7	83	**16 940**	**16 390**
54	**Klein-Wodek**	"	92	92	Küntzel *(Inowrazlaw)*	"	190,1	—	0,7	3,3	0,3	798,4	90	**17 240**	**16 246**
55	**Godziszewo**	Posen	91	92	Habermann *(Wollstein)*	"	190,1	— (19,9	0,6 2,3)	3,5	—	825,1	80	**15 648**	**15 086**
56	**Rogowo**	Marienwerder	91	92	Voelkel *(Thorn)*	"	190,1	68,4	2,5 (0,63)	3,1	0,4	913,0	90	**11 700**	**10 450**
57	**Nowahutta**	Danzig	91	92	Jende *(Carthaus)*	"	193,2	68,7	2,5 (0,6)	3,26	0,2	914,9	98	**12 900**	**12 913**
58	**Derschau**	Oppeln	92	92	Gruhl *(Oppeln)*	"	197,9	—	0,6	3,5	—	811,4	94	**16 190**	**13 727**
59	**Marienthal**	Posen	91	92	Dahms *(Ostrowo)*	"	200,6	—	0,65	3,54	—	840,5	94	**18 539**	**15 339**
60	**Elsendorf**	Bromberg	92	92	Muttray *(Bromberg)*	im D: rk.	184,9	63,0	2,35 (0,9)	3,3	1,4	1126,8	80	**21 000**	**20 474**
61	**Elende**	Erfurt	92	92	Heller u. Unger *(Nordhausen)*		120,8	59,6	2,61 (0,64)	3,49	0,77	715,6	55	**10 750**	**8 935**
62	**Misserode**	"	91	92	Beisner u. Tietz *(Heiligenstadt)*	im D: st, ka.	160,0	73,2	2,3 (0,7)	3,4 (3,8)	1,0	995,0	40	**17 300**	**18 150**
63	**Hassendorf**	Frankfurt a/O.	91	91	Müller *(Arnswalde)*		167,1	34,9	2,45 (0,59)	3,44	0,28	777,2	71	**12 455**	**11 341**
64	**Kaliszkowice kaliskie**	Posen	92	92	Dahms *(Ostrowo)*		200,2	—	0,6	3,96	—	910,9	90	**19 483**	**16 812**
65	**Bonaforth**	Hildesheim	91	92	Breymann *(Göttingen)*	im K: wk, im D: st, ka, rk.	203,6	112,8	2,6 (0,6)	3,3	(1,1)	1118,8	85	**17 200**	**17 158**
66	**Ottendorf**	Breslau	91	92	Maas *(Oels)*	im wesentlichen wie vor.	208,9	—	0,6	3,3 (3,5)	0,65	969,1	86	**19 320**	**19 598**
67	Schulh. nebst Wirthschaftsgeb. in **Langeoog**	Aurich	91	92	Biedermann *(Wilhelmshaven)*		218,3	30,7	2,35 (0,6)	3,3	0,7	1057,9	60	**18 360**	**17 756**
68	desgl. in **Kuhstedtermoor**	Stade	91	92	König *(Stade)*		242,8	—	0,5	3,7 (3,95 bez. 2,5)	— (1,4)	1019,8	82	**14 490**	**14 490**

12				13			14					15					16	17
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 11, 12 u. 13 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude		Nebenanlagen				
	qm	cbm	Kind		im ganzen	für 100 cbm						Stallgebäude	Abtrittsgebäude	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
11 058	59,8	14,2	133,2	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	Balkendecken	3126 902 (Erdkeller)		—	580	408 (4,5m)	—	—
11 240	60,8	12,6	138,3	—	290 *)	—	"	"	"	"	K. gew., sonst Balkend.	2858		—	—	—	2251 (16,0 %)	In Spalte 16 ist nur der Werth der Spanndienste angegeben.
12 728	68,3	13,6	149,7	—	291	88,0	"	"	"	"	"	—	—	—	330	—	—	—
11 672	61,6	12,5	124,2	—	250	76,9	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	1233 (10,6 %)	Bem. wie bei Nr. 50.
12 000	63,3	12,9	144,6	—	—	—	"	"	"	"	"	3848		198	—	344	—	—
11 308	59,5	14,2	125,8	—	—	—	"	"	"	"	Balkendecken	3100 895 (Erdkeller)		—	566	377	—	—
11 241	59,1	13,6	140,5	—	231	71,5	"	"	"	"	K. gew., sonst Balkend.	2768		205	680	192 (Abessinier-Brun.)	—	Der Rauminhalt des angebauten Kellers ist in Spalte 9 berücksichtigt.
10 450	55,0	11,4	116,1	—	290	81,0	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	1200 (11,5 %)	Bem. wie bei Nr. 50.
10 658	55,2	11,7	108,8	—	331	100,3	"	"	"	Pfannen auf Schal.	"	2255		—	—	—	2228 (17,3 %)	desgl.
10 042	50,7	12,4	106,8	—	288	70,2	Kalkbruchst.	"	"	Ziegelkronend.	Balkendecken	2872	522	—	—	291 (4,0m)	1954 (14,2 %)	"
10 383	51,8	12,4	110,5	—	216	66,9	Feldsteine	"	"	"	"	2407 642 (Kelleranbau)	731	—	795	381 (4,5m)	—	An das Schulzimmer ist eine Altarnische angebaut.
14 976	81,0	13,8	187,2	—	—	—	"	"	"	"	K. und Treppenhausgew., sonst Balkend.	3900	756	200	322	320 (4,0m)	—	—
8 615	71,3	12,0	156,6	—	177 eis. Oefen	84,5	Bruchsteine	"	"	Falzziegel	K. gew., sonst Balkend.	—	—	320			875 (9,8 %)	—
12 927	80,8	13,0	323,2	—	363,4 eis. Reg.-Füllöfen	105,2	Kalkbruchsteine	E. Ziegel, D. Ziegelfachwerk	"	Breitziegel	"	3437		1786		—	—	—
11 341	67,9	14,6	159,7	—	236	73,4	Feldsteine	Ziegel	"	Ziegelspliefsdach	"	—	—	—	—	—	2355 (20,8 %)	—
11 524	57,6	12,7	128,0	—	302	78,3	"	"	"	Ziegelkronendach	Balkendecken	2610 726 (Kelleranbau)	795	—	804	353 (5,0m)	—	—
14 202	69,8	12,7	167,1	—	559	58,5	Bruchsteine	"	"	Falzziegel auf Lattung	K. gew., sonst Balkend.	1704		264	578	410	—	Normal-Entwurf Blatt 5.
12 857	61,5	13,8	149,6	—	270	86,0	Ziegel	"	"	Ziegelkronendach	Balkendecken	4556		953	785	442 (3,5m)	1640 (8,4 %)	—
17 756	81,8	16,3	295,9	—	174 eis. Oefen	50,0	"	"	"	Pfannen auf Lattung	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—
13 300	54,8	13,0	162,2	—	315 Kachel- u. eis. Oefen	100,7	"	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	"	Balkendecken	—	1190 (Abtr.-Geb. nebst Torfgrube)	—	—	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts Anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels.			dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 12 u. 15)
							qm	qm	m	m	m	cbm		ℳ	ℳ
						Grundrifs für Nr. 69 bis 75								2) Mit 2 Schul-	
69	Schulhaus in **Menthen**	Marienwerder	91	91	Büttner *(Marienwerder)*	im D: ka, hlw, rk.	219,2	49,4	2,49 (0,65)	3,3 (3,5)	(0,2)	1000,6	136	**17 250**	**16 939**
70	**Lahna**	Königsberg	91	92	Schmarsow u. Zorn *(Neidenburg)*	wie vor.	219,2	58,1	2,5 (0,6)	3,54	—	1017,9	116	**16 657**	**15 804**
71	**Schönfelde**	"	91	92	Cartellieri *(Allenstein)*	"	238,8	69,0	2,5 (0,5)	3,5	—	1093,2	155	**16 121**	**12 700**
72	**Elisenau**	Marienwerder	91	91	Klopsch u. Voerkel *(Thorn)*	"	241,5	89,1	2,5 (0,5)	3,1 (3,5)	0,75 (1,4)	1353,8	140	**20 300**	**17 517**
73	**Fittigsdorf**	Königsberg	92	92	Cartellieri *(Allenstein)*	"	243,7	69,0	2,5 (0,5)	3,5	—	1112,9	165	**16 130**	**13 854**
74	**Sobbowitz**	Danzig	92	92	v. Schon *(Danzig)*	"	245,1	82,4	2,7 (0,9) bez. (1,5)	3,32 (3,52)	1,0 (0,8)	1461,1	138	**18 500**	**16 930**
75	**Ketschendorf**	Potsdam	91	92	Domeier *(Beeskow)*	"	200,9	74,0	2,6 (1,1)	3,3 (3,5)	0,77 (1,47)	1573,5	160	**20 550**	**19 031**
76	**Karschau**	Breslau	91	92	Stephany *(Reichenbach)*	im D: ka, usw.	280,6	84,3	3,0 (0,95)	3,3	0,3	1449,5	160	**15 500**	**15 250**
77	**Kernsdorf**	Königsberg	91	92	Gibelius u. Stever *(Osterode O/Pr.)*	wie Nr. 69, jedoch liegt zwisch. den Schulzimmern ein Flur mit besonderem Eingang. Im D: lw, rk.	233,9	71,3	2,5 (0,6)	3,38	—	1101,5	145	**18 050**	**20 366**
78	**Grunwald**	Breslau	90	92	Weinbach u. Kruttge *(Glatz)*	1 = Wasserhaus.	258,7	258,7	3,0	3,5	1,0	1940,3	170	**20 000**	**23 171**
														b) Theilweise zwei-	
														1) Mit 2 Schul-	
79	**Grevenstein**	Arnsberg	92	92	Landgrebe *(Arnsberg)*	E wie Nr. 37, 1 u. D = kl, lw.	180,3	82,0	2,5 (0,7)	E = 3,4 (3,75) (1 = 3,75)	1,5 (0,5)	1534,5	156	**19 750**	**20 081**
80	**Marienfelde**	Bromberg	92	92	Muttray *(Bromberg)*	E wie Nr. 69, I = lw, — im D: rk.	238,2	53,2	2,1 (0,6)	E = 3,0 (3,5) (I = 3,1)	1,9 (0,2)	1648,9	151	**25 960**	**23 563**
														2) Mit 4 Schul-	
81	**Schönwalde**	Marienwerder	91	92	Klopsch u. Voerkel *(Thorn)*	E wie Nr. 76, 1 = 2kl, — im D: 3hlw.	282,6	101,5	2,5 (1,1)	E = 3,4 (3,5) (1 = 3,5)	(0,85)	2222,8	316	**32 020**	**28 817**
														c) Zweigeschos-	
														1) Mit 1 Schul-	
82	**Neu-Zerpenschleuse** *(Anbau)*	Potsdam	91	92	Schönrock *(Berlin I)*	E = kl, st, f, I = lw.	89,7	44,3	2,19 (1,0)	E = 3,8; 1 = 3,3	0,5	824,1	87	**12 208**	**11 880**
83	**Friedewald**	Cassel	91	92	Wurffbain u. Momm *(Hersfeld)*	1 = lw.	99,7	99,7	2,5	E = 3,64; 1 = 3,06	—	917,2	80	**14 299**	**15 491**
84	Hintergebäude auf d. Schlofspfarrgrundstück in **Stettin** *(Anbau)*	Stettin	92	92	Mannsdorf *(Stettin)*	E = Küsterwohnung, I = Confirmandensaal u. Vorzimmer	102,0	—	0,75	E = 3,24; 1 = 3,24 (3,0)	(2,1)	954,1	65	**18 300**	**17 426**
85	Schulhaus in **Kallmerode**	Erfurt	91	92	Beisner u. Tietz *(Heiligenstadt)*	1 = lw.	123,7	46,8	2,5 (1,0)	E = 3,5; 1 = 3,3	—	1035,1	100	**17 450**	**18 100**

12				13			14					15					16	17
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 11, 12 u. 15 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude		Nebenanlagen				
	qm	cbm	Kind		im ganzen	für 100 cbm						Stallgebäude	Abtrittsgebäude	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
zimmern.																		
14 982	68,3	15,0	110,2	—	529 *)	112	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	1957		—	—	—	2375 (14,0%)	Normal-Entwurf Blatt 3. In Sp. 16 ist nur d. Werth der Spanndienste angegeben. Wohn. f. 1 verheirath. u. 1 unverheirath. Lehrer.
15 804	72,1	15,5	136,2	—	470	100	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—	Wohnungen wie vor.
12 700	53,2	11,6	81,9	—	320	59,5	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	2472 (19,5%)	Bemerk. wie bei Nr. 69.
14 255	59,0	10,5	101,8	—	335	75,2	„	„	„	Ziegelkronendach	„	3262		—	—	—	1901 (10,9%)	desgl.
13 854	56,9	12,5	84,0	—	337	61,1	„	„	„	Pfannen auf Schal.	„	—	—	—	—	—	1925 (13,9%)	„
16 930	69,1	11,6	122,7	—	500	89,2	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	1671 (9,9%)	„
17 994	69,0	11,4	112,5	—	435	74,1	„	„	„	Ziegelkronendach	„	—	1037	—	—	—	—	Wohn. f. 1 verheirath. u. 1 1 unverh. Lehrer.
15 250	54,9	10,5	95,3	—	355	61,1	Bruchsteine	„	Putzbau	„	„	—	—	—	—	—	2950 (19,3%)	Wie vor.
16 366	70,0	14,9	112,9	—	470	89,5	Feldsteine	„	Rohbau	Pfannen auf Schalung	„	3149	791	60	—	—	2084 (10,2%)	Normal-Entw. Blatt 4. In Sp. 16 ist nur der Werth der Spanndienste angegeben. Wohnungen f. 2 verheirathete Lehrer.
21 412	82,8	11,0	126,0	—	385	67,8	Bruchsteine	K. Bruchsteine, E. Schrotholz	Rohbau, bez. Bretterbekleid.	Schiefer auf Lattung	„	—	1759	—	—	—	—	Auf der Vorderseite liegt das Kellergeschoß zu ebener Erde. Wohnungen wie vor.
geschossige Bauten.																		
zimmern.																		
17 061	90,3	11,1	109,5	—	475 eis. Oefen	81,1	„	Ziegel	Putzbau	Schiefer	„	3000		—	—	—	—	Wohnungen für 1 verheiratheten Lehrer u. 1 Lehrerin.
19 439	81,6	11,8	128,7	—	—	—	Feldsteine	„	Rohbau	Holzcement	„	2148	637	286	623	430 (5,0 m)	—	Wohnungen für 2 verheirathete Lehrer.
zimmern.																		
23 680	83,9	10,6	74,9	—	850	80,0	Bruchsteine	„	„	Ziegelkronendach	„	4763		—	—	374	3688 (12,8%)	In Sp. 16 ist nur d. Werth der Spanndienste angegeben. Wohnungen f. 1 verheir. u. 3 unverheir. Lehrer.
sige Bauten.																		
zimmer.																		
11 880	132,4	14,4	136,6	—	540	145,5	Ziegel	„	„	„	„	—	—	—	—	—	500 (4,2%)	In Sp. 16 ist nur d. Werth der Spanndienste angegeben.
14 566	146,1	15,9	182,1	—	191 eis. Oefen	59,0	Sandbruchsteine	E. Ziegel, I. Ziegelfachw.	„	Falzziegel	„	—	925	—	—	—	—	—
13 397	131,3	14,0	206,1	—	740 Kachel- u. eis. Oefen	200,5	Ziegel	Ziegel	„	Pappe	Balkendecken	1677 1360 (Waschhaus)	992			—	—	Treppe massiv.
12 900	104,3	12,5	129,0	—	430 eis. Reg.-Füllöfen	116,8	Kalkbruchsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	3000	1100 (Abtr. u. Holzgelass)	1100			—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Höhen des Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 12 u. 15) ℳ
86	Schulhaus in **Kalteneber**	Erfurt	91	92	Beisner u. Tietz *(Heiligenstadt)*	wie Nr. 85.	123,7	46,8	2,5 (1,0)	E = 3,5; I = 3,3	—	1035,1	80	**14 700**	**15 550**
														2. Mit 2 Schul-	
87	**Kruschwitz** *(Anbau)*	Bromberg	91	92	Küntzel *(Inowrazlaw)*	E = f, 2kl, I = lw.	166,7	85,7	2,6 (0,6)	E = 3,5; I = 3,4	—	1421,7	160	**22 920**	**21 266**
88	**Kluczewo**	Posen	91	92	Wollenhaupt *(Lissa)*	E unter Fortfall der Speisekammer wie Nr. 60, I = E.	189,5	—	0,5	E = 3,54; I = 3,54	—	1436,4	160	**25 488**	**23 138**
89	**Slekowo**	"	91	92	"	wie vor.	189,5	53,6	2,4 (0,5)	E = 3,54; I = 3,54	—	1538,3	160	**27 217**	**23 818**
90	**Niederscheiderhütte**	Coblenz	92	92	Scheepers *(Wetzlar)*	"	197,2	132,7	2,5 (0,7)	E = 3,8; I = 3,8	1,2	2112,3	160	**20 055**	**21 864**
91	**Mohrau**	Oppeln	92	92	Rosener u. Uber *(Neifse)*	"	188,6	115,0	2,4 (0,7)	E = 3,5; I = 3,6	—	1724,7	161	**16 500**	**15 074**
92	**Kunzendorf**	Breslau	91	92	Weinbach u. Kruttge *(Glatz)*	E wie Nr. 60, I = E.	200,7	200,7	2,6	E = 3,5; I = 3,5	1,1	2147,5	160	**20 480**	**21 908**
93	**Waldau**	Erfurt	91	92	Caspary u. Bartels *(Schleusingen)*	im wesentlichen wie vor.	190,6	190,6	2,5	E = 3,4; I = 3,0	0,8	1848,8	156	**27 600**	**26 518**
94	**Rzelzitz**	Oppeln	91	92	Staudinger u. Seligmann *(Cosel)*	E wie Nr. 37, I = E.	189,8	122,5	2,6 (0,5)	E = 3,5; I = 3,3	0,4	1706,5	160	**21 925**	**21 536**
95	**Eschenstruth**	Cassel	90	92	Schuchard *(Cassel)*	E im wesentlichen wie Nr. 65, I = E.	194,4	104,3	2,5 (0,6)	E = 3,5; I = 3,1 (3,5)	(1,58)	1771,7	160	**34 938**	**29 205**
														3. Mit 3 Schul-	
96	**Ludwigsdorf**	Oppeln	92	92	Rösener u. Uber *(Neifse)*	E im wesentlichen wie Nr. 76, I = kl, lw, hlw.	257,6	124,0	2,4 (0,6)	E = 3,55; I = 3,55	—	2206,7	219	**21 000**	**19 562**
														4. Mit 4 Schul-	
97	**Niederheiduck**	"	91	92	Blau *(Beuthen O.-S.)*	E im wesentlichen wie Nr. 69, I = E, im D: 2hlw.	276,9	131,2	2,5 (1,1)	E = 3,5; I = 3,5	—	2426,6	360	**35 800**	**32 348**
														5. Mit 6 Schul-	
98	**Polsnitz**	Breslau	90	92	Hammer u. Weinbach *(Schweidnitz)*	E = Mittelflur, 4kl, I = 2kl, lw, im D: 2hlw.	311,7	190,7	2,7 (0,9)	E = 3,28; I = 3,48	—	2793,2	480	**35 380**	**37 571**
														6. Mit 10 Schul-	
99	**Mocker**	Marienwerder	91	92	Voerkel *(Thorn)*	I = 6kl, im D: sdw.	493,6	67,0	2,5 (0,6)	E = 3,8; I = 3,8	1,1 (0,2)	4511,5	803	**51 680**	**40 629**
														d) Dreigeschossige Bauten	
100	**Gottesberg**	Breslau	90	92	Hammer u. Weinbach *(Schweidnitz)*	im K: sdw, E: siehe d. Abbild., I = 6kl, II = 6kl.	575,2	575,2	2,05	E = 4,0; I = 4,0; II = 4,0	2,0	9749,6	1240	**87 200**	**110 189**
														B. Schulhäuser ohne Lehrerwohnung	
101	**Ostrog**	Oppeln	92	92	Kirchhoff *(Ratibor)*	I = E.	177,1	—	0,1	E = 3,65; I = 3,5	0,8	1514,2	400	**15 204**	**14 120**
														C. Küster-	
102	Küsterwohnhaus der Munsterkirche in **Herford**	Minden	91	92	Harhausen *(Herford)*	I = 2st, 2ka.	88,8	88,8	2,8	E = 3,8; I = 3,6	—	905,8	—	**14 100**	**13 783**

12				13			14					15					16	17
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 11, 12 u. 13 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude		Nebenanlagen				
	qm	cbm	Kind		im ganzen	für 100 cbm						Stallgebäude	Abtrittsgebäude	Einfriedung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
13 700	110,7	13,2	171,3	—	390 eis. Reg.-Füllöfen	105,7	Kalkbruchsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	—	950 (Abtr. u. Holzgelaß)	900		—	—	—
zimmern.																		
15 003 3 248 (Umbau)	90,0	10,6	93,6	—	—	—	Feldsteine	„	„	Ziegelkronendach	„	3015		—	—	—	—	—
15 934	84,1	11,1	99,6	—	574 *)	80,6	„	„	„	„	Balkendecken	4621	1172	183	835	393	4953 (21,4 %)	Wohnungen für 2 verheirathete Lehrer.
17 543	92,6	11,4	109,6	—	572	80,3	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	3502	1183	205	670	625	5024 (21,1 %)	Wie vor.
21 864	110,9	10,4	136,7	—	350 eis. Oefen	50,0	Bruchsteine	„	„	Schiefer auf Schal.	„	—	—	—	—	—	—	„
15 074	75,8	8,7	93,6	—	431	60,4	Granitbruchsteine	„	„	„	„	—	—	—	—	—	1035 (6,9 %)	In Sp. 16 ist nur d. Werth d. Spanndiensteangegeb. Wohnungen wie vor.
20 490	102,1	9,5	128,1	—	655	77,5	Sandbruchsteine	„	Putzbau	Schiefer auf Lattung	„	—	1140 278 (Pissoir)	—	—	—	2378 (10,9 %)	Wie vor.
21 969	115,3	11,9	140,8	—	783	121,5	Bruchsteine	„	Rohbau	Schiefer auf Schalung	„	3241	1908	—	—	—	—	Treppe Sandstein, freitragend, mit Eichenholzbelag. Wohnungen für 2 verheir. Lehrer.
17 917	94,4	10,5	112,0	—	458	74,3	Ziegel	„	„	„	„	1234	684	203	1106	390 (5,0 m)	5029 (23,4 %)	Wohnungen für 2 verheirathete Lehrer.
21 716	111,7	12,8	135,7	245 (0,9 %)	551 eis. Oefen	78,8	Sandbruchsteine	„	„	Falzziegel	„	4709	432	1718	630	—	3400 (11,8 %)	Wie vor.
zimmern.																		
19 562	75,9	8,9	89,3	—	580	62,0	Granitbruchsteine	„	„	Schiefer auf Schalung	„	—	—	—	—	—	—	Wohnungen für 2 verheirathete und 1 unverheiratheten Lehrer.
zimmern.																		
27 626	99,8	11,4	76,7	86 (0,3 %)	790	64,8	Kalkbruchsteine	„	„	Ziegelkronendach	„	1016	1436	781	1489	—	—	Treppe Granit, freitragend. — Wohnungen für 2 verheirathete und 2 unverheir. Lehrer.
zimmern.																		
33 190	106,5	11,9	69,1	4371 (11,6 %)	940	69,8	Bruchsteine	„	„	„	„	—	2962	—	839	580 (9,0 m)	—	Treppe Granit zwischen Wangenmauern. — Wohnungen für 1 verheiratheten u. 2 unverheirathete Lehrer.
zimmern.																		
36 918	74,8	8,2	46,0	—	1151	51,8	Feldsteine	„	„	„	„	1488 (Holzgelaß)	2223	—	—	—	—	Treppen wie vor, bezw. freitragend. — Wohnungen für 1 verheir. Lehrer und den Schuldiener.
(mit 16 Schulzimmern).																		
103 013	179,1	10,6	83,1	4414 (4,0 %)	7547 Luftheizung 584 Kachelöfen	257,3 133,3	Bruchsteine	„	„	Holzcement	„	—	7176	—	—	—	—	Treppen Granit zwischen Wangenmauern. — Wohnungen f. d. Rector und den Schuldiener.
(zweigeschossig, mit 4 Schulzimmern).																		
14 120	79,7	9,3	35,3	—	337	41,4	Ziegel	„	Putzbau	Schiefer auf Schalung	Treppenhaus gewölbt, sonst Balkend.	—	—	—	—	—	1745 (12,4 %)	Treppen massiv mit Holzbelag.
wohnhäuser.																		
13 421	151,1	14,8	—	—	165 eis. Oefen	64,7	Bruchsteine	„	Rohbau	Falzziegel	K. gew., sonst Balkend.	—	—	211	151	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
a = Aula, b = Bibliothek, bz = Berathungs- (Conferenz-) Zimmer, ca = Casse, ch = Chemisches Laboratorium, dw = Directorwohnung, g = Gesinde-, Mädchenstube,

IV. Höhere

A. Klassengebäude

Nr. (1)	Bestimmung und Ort des Baues (2)	Regierungsbezirk (3)	Zeit der Ausführung von (4)	bis (4)	Name des Baubeamten und des Baukreises (5)	Grundrifs nebst Beischrift (6)	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm (7)	davon unterkellert qm (7)	Höhen des Kellers bezw. Sockels m (8)	des Erdgeschosses usw. m (8)	des Drempels m (8)	der Aula m (8)	Rauminhalt cbm (9)	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten (10)	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ (11)	der Ausführung (Spalte 12) ℳ (11)
1	Erweiterung des Gymnasiums in **Düsseldorf**	Düsseldorf	91	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Möller *(Düsseldorf)*	—	—	—	—	—	—	—	—	212 *(Schüler)*	68 600	70 808
	a) Anbau	—				1 = kl, zs.	256,6	256,6	2,9	E = 4,29; I = 4,13	1,1	—	3 171,6	212 *(Schüler)*	—	—
	b) Künstl. Gründung *(Pfeiler m. Bögen)*	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Innere Einrichtung	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Friedrichs-Collegium in **Königsberg**	Königsberg	89	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Ihne *(Königsberg)*	—	—	—	—	—	—	—	—	721 *(Schüler)*	390 000	386 510
	a) Klassengebäude	—				im K: sdw, ca, v. — E: siehe d. Abbild., I = 6kl, zs, — II = a, 5kl, bz, — III = (a), 2kl, n, ph(2), b.	895,8	895,8	3,2	E = 4,5; I = 4,5; II = 4,5; III = 4,5	1,5	9,0	20 175,8	721 *(Schüler)*	—	—
	b) Abtrittsgebäude	—			—	—	120,0	—	1,5	3,0	—	—	540,8	22 *(Sitze)* 40 *(Pissoirst.)*	—	—

B. Klassengebäude

Nr. (1)	Bestimmung und Ort des Baues (2)	Regierungsbezirk (3)	von (4)	bis (4)	Name des Baubeamten und des Baukreises (5)	Grundrifs nebst Beischrift (6)	im Erdgeschofs qm (7)	davon unterkellert qm (7)	des Kellers bezw. Sockels m (8)	des Erdgeschosses usw. m (8)	des Drempels m (8)	der Aula m (8)	Rauminhalt cbm (9)	Nutzeinheiten (10)	dem Anschlage ℳ (11)	der Ausführung ℳ (11)
3	Real-Progymnasium in **Otterndorf**	Stade	89	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. König *(Stade)*		—	—	—	—	—	—	—	170 *(Schüler)*	184 000	183 988
	a) Klassengebäude	—				1 = a, 2kl, b, dw.	619,4	619,4	2,3	E = 4,1; I = 4,1	—	5,2	6 628,7	170 *(Schüler)*	—	—
	a¹) Künstl. Gründung *(Sandschüttung)*	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a²) Innere Einrichtung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Turnhalle	—			—	im wesentl. wie Nr. 2b in Tab. V.	267,7	—	0,45	7,0 (3,9)	—	—	1 879,1	65 *(Turner)*	—	—
	b¹) Künstl. Gründung *(Sandschüttung)*	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b²) Turngeräthe	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Abtrittsgeb. nebst Verbindungsgang	—			—	—	55,4	55,4	1,85	2,98	—	—	267,6	8 *(Sitze u. Pissoir)*	—	—
	c¹) Künstl. Gründung *(Sandschüttung)*	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrifsen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
a = Aula, ab = Abtritt, ar = Anrichteraum, as = Arbeitssaal, az = Arbeitszimmer, b = Bibliothek, ba = Badestube, bz = Berathungs-(Confer.-)Zim., ckl = Combinirte Klasse, dw = Directorwohnung, f = Flur, g = Gesinde-, Mädchenstube, ge = Geräthe, Turngeräthe, hlw = Hulfslehrerwohnung, k = Küche, kr = Krankenstube,

V. Seminare,

A. Exter-

Nr. (1)	Bestimmung und Ort des Baues (2)	Regierungsbezirk (3)	von (4)	bis (4)	Name des Baubeamten und des Baukreises (5)	Grundrifs nebst Beischrift (6)	im Erdgeschofs qm (7)	davon unterkellert qm (7)	des Kellers bezw. Sockels m (8)	des Erdgeschosses usw. m (8)	des Drempels m (8)	der Aula m (8)	Rauminhalt cbm (9)	Nutzeinheiten (10)	dem Anschlage ℳ (11)	der Ausführung ℳ (11)
1	Schullehrer-Seminar in **Alt-Döbern**	Frankfurt a/O.	89	92	Lipschitz *(Luckau)*		—	—	—	—	—	—	—	99 *(Seminaristen)*	192 650	189 600
	a) Hauptgebäude	—			—	I = dw, ckl, 2skl, b, bz, 2m, II = a, as, ms, zs, ph, 3m.	717,1	717,1	2,8	E = 4,0; I = 4,0; II = 4,0	1,0	6,16	11 642,5	99 *(Seminaristen)*	—	—
	b) Turnhalle	—			—	im wesentl. wie 2b.	271,5	—	—	7,7 (3,87)	—	—	1 973,1	65 *(Turner)*	—	—
	c) 2 Abtrittsgebäude zus.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Innere Einricht. der ganzen Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

12				13							14						15
Ausführungskosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten				Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
	qm	cbm	Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
Schulen. ohne Directorwohnung.				k = Küche, km = Kammer, kl = Klassenzimmer,			n = Naturwissensch. Sammlungen, ph = Physikklasse,				s = Speisekammer, sdw = Schuldienerwohnung, st = Stube,			v = Vorraum, Vorzimmer, vkl = Vorschulklasse, zs = Zeichensaal.			
—	—	—	334,0	7291 (10,3 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53 570	208,8	16,9	252,7	7291	712 eis. Oefen	65,8	199	14,2	54	27,0	Ziegel	Ziegel	Putzbau, Arch.-Th. Werkstein	Hilgersche Zinkpfannen auf Schal.	K., Flure u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.	Sandstein freitragend	Fußboden d. Flure Thonplatten, der Klassenzimmer Eichenriemen.
13 153	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
4 085	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
—	—	—	536,1	27 342 (7,1 %)	—	—	1410	—	1480	—	—	—	—	—	—	—	—
371 403	414,6	18,4	515,1	27 342	33 340 Niederdruck-Dampfheiz. i. Verbind. m. Luftheiz.	277,8	1340	7,2	1480	70,5	Feldsteine	Ziegel	Rohbau mit Verblendsteinen	Schiefer	K., Flure u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.	Granit auf Gewölben, Nebentr. freitragend	Fußboden der Flure Thonfliesen, der Aula eich. Stabfußboden, sonst Kiefernholz.
15 107	125,9	28,0	—	—	130 eis. Oefen	48,1	70	17,5	—	—	"	"	"	Pappe	sichtbarer Dachverband	—	Tonneneinrichtung.
mit Directorwohnung.																	
—	—	—	1082,3	16 532 (9,0 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
127 434	205,7	19,2	749,6	16 532	1870 gußeis. Reg.-Füllöfen 1680 Kachelöfen	140,0 150,0	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Rohbau m. Verblend-, Form- u. Glasursteinen	Pfannen auf Lattung	K., Flure u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.	Sandst. auf Wangen	Fußboden der Flure Thonfliesen.
9 204																	
5 918																	
19 703	73,6	10,5	303,1	—	506 gußeis. Reg.-Füllöfen	35,0	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement, Vorhalle Pfannen	sichtbarer Dachverband	—	—
1 496																	
2 659																	
6 961	125,7	26,0	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	Rohbau	Holzcement	K. gew., sonst sichtbarer Dachverband	—	Tonneneinrichtung.
1 300																	
9 308	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4426 ℳ f. d. Umwehrungen, 4882 " f. Regulirung des Platzes.
Alumnate usw. nate.				l = Lehrerzimmer, lw = Lehrerwohnung, m = Musikzelle, ms = Musiksaal, n = Naturwiss. Sammlungen,			oe = Oekonom, öw = Oekonomenwohnung, ph = Physikzimmer, pu = Putzraum, r = Rollkammer,				s = Speisekammer, sdw = Schuldienerwohnung, sk = Seminarküche, skl = Seminarklasse, sls = Schlafsaal,			spk = Spülküche, ss = Speisesaal, ssl = Seminaristen-Wohnstube, st = Stube,			t = Turnsaal, ükl = Uebungsklasse, wa = Waschraum, wk = Waschküche, zs = Zeichensaal,
—	—	—	1915,2	15 355 (8,1 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
136 546	190,4	11,7	1379,3	15 355	5939 Kachelöfen	120,6	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau m. Verblend- u. Formsteinen	Ziegelkronendach	K., Flure u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.	Granit zwischen Wangenmauern	Fußboden der Flure Thonfliesen.
16 792	61,8	8,5	258,3	—	311 eis. Reg.-Füllöfen	19,4	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	sichtbarer Dachverband	—	—
7 394	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—		—	Tonneneinrichtung.
12 864	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1	2	3	4		5	6	7		8				9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen				Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	des Kellers bezw. Sockels m	des Erdgeschosses usw. m	des Drempels m	der Aula bezw. d. Hörsäle m	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 12) ℳ
															B. Inter-	
2	Schullehrer-Seminar in **Verden**	Stade	'89	92	Schulz u. Herzig *(Verden)*		—	—	—	—	—	—	—	90 *(Seminaristen)*	**342 306**	**335 416**
	a) Hauptgebäude	—			—		1028,4	1028,4	2,9	E = 4,0 I = 4,0 II = 4,0	1,2	6,9	17053,1	90 *(30 Seminaristen, 60 externe)*	—	—
	a¹) Innere Einrichtung	—					Im K: sk, spk, s, g, r, wk, öw, sdw. E: siehe d. Abbildung. I = dw, bz, zs, 2az, 3sst, 2kr, ba, II = lw, hlw, a, ms, 2sls, 2wa, 2pu, ab.					—	—	—	—	—
	b) Turnhalle	—			—		275,8	—	0,4	7,75 (3,6)	—	—	2061,6	65 *(Turner)*	—	—
	b¹) Innere Einrichtung	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) 2 Abtrittsgeb. zus.	—			—	—	73,5	—	1,9 (0,2)	2,75 (2,5)	—	—	306,5	14 *(Sitze)*	—	—
	c¹) Beleuchtungskörper	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 *(Pissoirst.)*	—	—
	d) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet: *br* = Brennmaterial, *ge* = Geräthe, Turngeräthe, *l* = Lehrerzimmer, *t* = Turnsaal.								**VI. Turn-**	
1	Turnhalle des Lehrerinnen-Seminars in **Münster**	Münster	91	92	Niermann u. Borggreve *(Münster)*		224,7	—	—	6,5 (4,85)	—	—	1373,2	53 *(Turnerinnen)*	**19 850**	**18 475**
2	desgl. des Gymnasiums in **Weilburg**	Wiesbaden	91	92	Spinn *(Weilburg)*		302,5	—	—	6,19 (4,72)	—	—	1846,4	65 *(Turner)*	**23 760**	**23 396**

VII bis X. Gebäude, welche der Kunst und Wissenschaft,

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

ab = Abtritt, *abf* = Abfertigung, *af* = Aufzug, *ak* = Auskleideraum, *al* = Ablegeraum, Garderobe, *an* = Aufnahmezimmer, *ap* = Apparate, *apt* = Apotheke, *ar* = Anrichteraum, *as* = Arbeitssaal, *ass* = Assistent, *atw* = Arztwohnung, *az* = Arbeits-, Amtszimmer, *b* = Bibliothek, *ba* = Bad, *bkt* = Bakteriologisch. Zimmer, *br* = Brennmaterial, *bt* = Betsaal, *bw* = Brückenwange, *bz* = Berathungs-(Conferenz-) zimmer, *ca* = Casse, *ch* = Chemisch. Laboratorium, Zimmer f. chem. Arbeiten, *cp* = Capelle, *cr* = Curanten, *d* = Diener, *db* = Dampfbad, *de* = Desinfectionsraum, *df* = Durchfahrt, *dk* = Dunkelzimmer, *ds* = Demonstrationssaal, *dw* = Directorwohnung, *dz* = Directorzimmer, *e* = Einzelzimmer, *em* = Eichmeister, *er* = Eichraum, *esr* = Einsargungsraum, *ex* = Experimentirzimmer, *f* = Flur, *fe* = Fafseichraum, *g* = Gesinde-, Mädchenstube, *gl* = Gläserkammer, *gm* = Gasmesser, *hd* = Handschriften, *hl* = Halle, *hr* = Heizraum, *hrb* = Herbariensaal, *hsl* = Hörsaal, *i* = Inspector, *it* = Instrumente, *iw* = Inspectorwohnung, *k* = Küche, *kh* = Kesselhaus, *kr* = Kranken-Saal, -Zimmer,

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	des Kellers bezw. Sockels m	des Erdgeschosses usw. m	des Drempels m	der Aula bezw. d. Hörsäle m	Rauminhalt cbm	Nutzeinheiten	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
															A. Hörsaal- und	
1	Operationssaal der chir. Klinik der Univers. in **Halle** *(Anbau)*	Merseburg	91	92	entworf. von Gorgolewski, ausgef. von Lohse *(Halle)*		—	—	—	—	—	—	—	—	**47 062**	**46 574**
	a) Operationssaal	—					124,8	106,0	3,3 (1,78)	5,9 (4,92)	—	5,9	1098,1	115 *(Sitzplätze)*	—	—
	a¹) Innere Einrichtung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Umbauten im alten Gebäudetheil	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Ergänzungsarbeiten	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Elektrische Beleuchtungsanlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

12				13							14						15
Ausführungskosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	qm	cbm	Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
nate.																	
—	—	—	3726,8	25314 (7,5 %)	—	—	1352	—	2511	—	—	—	—	—	—	—	—
255 829	248,8	15,0	2842,5	25314	7644 Kachel- u. eis. Reg.-Füllöfen	104,8	1292	13,9	2473	47,6	Ziegel	Ziegel	Rohbau, Architektur-Theile Sandstein	Pfannen auf Lattung	K., Flure u. Treppenhaus gewölbt, sonst Balkend.	Dolomit auf Wangen	Fufsboden der Flure Thonfliesen.
27 628																	
18 784	68,1	9,1	280,0	—	846 eis. Reg.-Füllöfen	51,3	48	16,0	15	15,0	„	„	Rohbau	Holzcement	sichtbarer Dachverband	—	Fufsboden Dielung.
3 225																	
6 931	94,3	22,6	495,1 (f. 1 Sitz)	—	—	—	12	6,0	23	23,0	„	„	„	„	„	—	Tonneneinrichtung.
54																	
22 965	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		6280 ℳ f. Umwehrungen, 8348 „ f. Wegeanlagen, 5607 „ f. Be- u. Entwässerung, 1113 „ f. Gartenanlagen, 1617 „ f. Verschiedenes.
hallen.*)																	
16 005 2 470 (innere Einrichtung)	71,2	11,7	302,[illegible]	—	208 eis. Reg.-Füllöfen	21,8	143	9,5	—	—	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	sichtbarer Dachverband	—	—
20 015 1 952 (Turngeräthe) 1 429 (Nebenanl.)	66,2	10,8	307,9	1454 (6,2 %)	247	13,4	123	8,8	—	—	„	„	„	deutscher Schiefer auf Schalung	Balkendecken	—	—

dem Fachunterricht und der Gesundheitspflege gewidmet sind.

lh = Leichenhalle,
ma = Maschinenraum,
mc = Macerationsraum,
md = Modelle,
mi = Mikroskopirsaal,
mt = Maschinist,
o = Operat.-Saal, -Zimmer,
ob = Obductionsraum,
ow = Oberwärter, Oberschwester,
pf = Pförtner,
pg = Photographisch. Atelier, Zimmer,
pk = Poliklinik,
pl = Plättstube,
prp = Präparate,
pu = Putzraum,
ps = Präparir-Saal, -Zimmer,
pw = Pförtner-, Hausmeister-Wohnung,
r = Rollkammer,
rb = Rechenbureau,
rg = Registratur,
rkr = Reserve-Krankenzimmer,
rr = Ruheraum,
se = Secirraum,
sgb = Speiseausgabe,
sl = Sammlungen,
sls = Schlaf-Saal, -Stube, -Raum,
spk = Spülküche,
st = Stube,
sts = Sitzungssaal,
ta = Tageraum,
tk = Theeküche,
tr = Trockenraum,
tv = Thierversuche,
uz = Untersuchungszimmer,
v = Vorraum, Vorzimmer, Vorhalle,
vb = Verwaltungs-Bureau,
vbz = Verbandzimmer,
vf = Verfügbar,
vr = Vorräthe,
vt = Versuchsthiere,
vz = Vorbereitungszimmer,
w = Wohnung,
wg = Waagezimmer,
wgb = Wäscheausgabe,
wk = Waschküche,
wm = Wäschemagazin, Linnenkammer,
wrk = Werkstatt,
ws = Wäsche, schmutzig,
wt = Warte-Zimmer, -Raum, -Halle,
wz = Wärter-, Wärterin-, Schwester-Zimmer.

Institutsgebäude.																	
—	—	—	—	1498 (3,2 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32 212	259,1	29,3	280,1	1498	3738 Dampf- und Dampfluftheizung	499,7	380	16,5	308	44,0	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau mit Verblend- u Formsteinen	Schiefer bezw. Glas	sichtbarer Dachverband	Granit zwischen Wangenmauern	Eiserner Dachverband. Oberlicht.
2 443																	
5 300	—	—	—	—	2562 wie vor	314,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
374	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 774	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 471	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				467 ℳ f. 68 m eiserne Umwehrung, 188 „ f. 76 qm Mosaikpflaster, 193 „ f. Gartenanlagen, 986 „ f. Gas- u. Wasserleitung aufserh. d. Gebäudes, 637 „ f. Verschiedenes.

*) Angaben über Turnhallen siehe ferner in Tabelle IV unter Nr. 3b und in Tabelle V unter Nr. 1b und unter Nr. 2b.

1	2	3	4	5	6	7		8				9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von–bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Höhen des Kellers bezw. Sockels m	des Erdgeschosses usw. m	des Drempels m	der Hörsäle usw. m	Rauminhalt cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 12) ℳ
2	Laboratoriumsbaracke f. d. med. Klinik d. Univ. in **Bonn**	Köln	91–92	Reincke u. Münchhoff *(Bonn)*	I = al.	176,1	—	0,60	4,55	—	—	891,1	—	**15 715**	**15 471**
3	Baracken-Audit. f. d. landwirth. Hochschule in **Berlin**	Berlin	92–92	Kuster *(Berlin)*	Hörsaal mit Vorflur und Garderobe.	243,7	34,0	2,5 ([illegible])	6,75	1,18	6,75	2110,2	200 (Sitzpl.)	**25 500**	**25 475**
4	Pharmakolog. Inst. d. Univ. in **Halle**	Merseburg	91–92	entw. v. Kilburger, ausgef. v. Lohse *(Halle)*		371,0	109,5	2,? (0,50)	4,27	—	4,37	2065,9	63 (Sitzpl. i. Hörsaal)	**25 000**	**24 952**
5	Botan. Mus. d. Univ. in **Göttingen**	Hildesheim	87–89	entw. v. Kortüm, ausgef. v. Breymann *(Göttingen)*	I = 2 hb, az, dz, ass, mi, D = [illegible]	378	253,?	2,7	E = 4,5, I = 4,0	2,27 ([illegible])	5,87	4926,5	—	**93 650**	**91 843**
6	Zweites anatom. Instit. d. Univ. in **Berlin**	Berlin	91–92	entw. v. Klutmann, ausgef. v. Böttger u. Endell *(Berlin)*	im K: w, hr, 3az, mu, ap, ab, Aquarium und Thierställe. E = sl, as, it, prp, ass, v, dz, b. I: siehe die Abbildung	726,7	726,7	3,14	E = 1,8, I = 6,28	1,2	9,0	11 849,2	275 (Sitzpl. i. Hörsaal), 118 (Arbeitsplätze)	**248 400**	**212 450**
7	Patholog. Institut u. Obduct.-Haus d. Univ. in **Breslau**	Breslau	90–92	Waldhausen *(Breslau)*	Obductions-Haus: K = cq, lh, mc, gl, est, af, st, E: siehe d. Abbildung, I = af. Patholog. Institut: K = 2w, hr, st, tv, prps, pg, ab, E: siehe d. Abbildung, I = sl, mi, ass, ds.	921,5	621,5	3,?	E = 4,?, I = 5,00		7,??	10 517,4	—	**245 500**	**239 946**

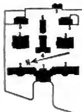
B. Klinische Uni-

1	2	3	4	5	6	7		8				9	10	11	
8	Erweiterung d. chirurg. Klinik in **Berlin** *(Langenbeck-Haus)*	Berlin	91–92	Haesecke *(Berlin)*	im K: 3w, E: siehe d. Abbild. — I = dk, I = 2kr, ta, 2wz, d, g, tk, la, 2ab, 3st. II im wesentl. = I.	811,4	751,?	3,?8 (1,90)	E = 4,??, I = 4,??, II = 3,?? (1,25)	10,??	—	11 070,8	29 (Betten f. Kranke)	**263 130**	**258 980**
9	Klinik f. Hautkrankheiten d. Univ. in **Breslau**	Breslau	90–92	Waldhausen *(Breslau)*	K = 3hr, pw, 2dl, 2ai, 2g, 2ws, vl, de, ps, ab. E: siehe d. Abbildung, I = Mikrosk. u. anat. Untersuchungen, I = 12kr, 2wz, 2vbz, 2ta, 3ba, o, 2ab, im D: pg, atw, 2st	1609,6	1609,?	3,?	E = 4,5, I = 4,?2, 13,6	10,??	—	14 916,4	64 ([illegible])	**319 000**	**307 000**

12				13							14						15
Ausführungskosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
					Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Bauleitung	im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
14 691 780 *(künstl. Gründ.)*	83,5	16,5	—	596 *(3,9 %)*	268 eis. Reg.-Füllöfen	61,0	321	7,8	632	52,8	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblendsteinen	Schiefer auf Schalung	Balkendecken	—	Künstl. Gründung: 0,80 m hohe Sandschüttung.
24 000 1 475 *(innere Einricht.)*	98,5	11,4	120,0	1647 *(6,5 %)*	648 Lönhold. Regul.-Füllöfen	28,2	290	22,3	271	54,2	"	"	Putzbau	Doppelpappdach	"	Schmiedeeisen mit Holzbelag	—
20 695 2 679 *(innere Einricht.)* 1 578 *(Nebenanl.)*	55,3	9,9	—	497 *(2,0 %)*	691 Kachel- u. eis. Oefen	75,0	624	8,0	897	25,6	Bruchsteine	"	Rohbau mit Verblendsteinen	Holzcement	K. gew., sonst bildet d. Dach d. Decke	—	Fufsboden der Flure und des Thierversuchszimmers geriffelte Thonplatten.
69 532 20 681 *(innere Einricht.)* 1 630 *(Nebenanl.)*	183,7	14,1	—	11 114 *(12,1 %)*	2141 Lönhold. Regul.-Füllöfen	82,8	459	5,0	722	34,4	Kalkbruchsteine	"	Rapputz, Archit.-Theile Sandst.	"	Gewölbe	Sandstein freitragend	Fufsboden in d. Sammlungssälen Gipsestrich.
212 450	292,3	17,9	—	18 600 *(8,8 %)*	30 680 Dampf-, Dampfwasser- u. Dampfluftheizung 491 Kachelöfen	423,0 211,6	700	14,9	4800	88,9	"	"	Rohbau mit Verblendsteinen	engl. Schiefer auf Schalung	K., Flure, Treppenh. u. Samml.-Saal gewölbt, sonst Balkend.	Granit zwischen Wangenmauern	Fufsboden der Flure Thonfliesen, sonst eichner Stabfufsboden; im D. Gipsestrich.
216 046 23 900 *(innere Einricht.)*	234,5	20,5	—	12 860 *(5,4 %)*	21 300 Niederdruck-Dampfheiz.	560,5	1906	10,0	9158	99,6	Granitbruchsteine	"	Rohbau	steile Schieferdächer, Hörsaal Holzcement	K. u. ein Theil d. E. gew., sonst Balkend.	Granit auf Gewölben	Fufsboden d. Flure Terrazzo oder Thonfliesen. Zum Theil sehr tiefe Grundmauern.
versitäts-Anstalten.																	
233 500 25 480 *(innere Einrichtung)*	286,7	21,1	—	16 321 *(6,8 %)*	30 960 Dampfwasserheiz.	738,9	850	10,4	9560	78,0	Kalkbruchsteine	"	Rohbau mit Verblend- u. Formst. u. Terracotten	deutsch. Schiefer auf Schal., Flügel Holzcement	K., E. u. I. gewölbt, sonst Balkend.	Sandstein freitragend	Fufsboden in den Wohnungen Dielung, sonst im K. Cementestrich, im E., I. u. II. Terrazzo, im D. Gipsestrich.
269 950 36 910 *(innere Einricht.)* 140 *(Gaszuleitung)*	245,5	18,1	4218,0	15 600 *(5,1 %)*	19 300 Luftheizung i. Verb. m. eis. Regul.-Fullöfen	250,8	1943	12,3	19 344	129,0	Ziegel	"	Rohbau mit Verblend-, Form- u. Glasurst.	steile Schieferdächer, Zwischenbauten Holzcement	Gewölbe	Granit zwischen Wangenmauern	Fufsboden der Flure Terrazzo oder Thonfliesen, der Krankensäle usw. Eichenriemen in Asphalt. In Anbetracht der hohen Giebel und des theilweise ausgebauten Dachgeschosses des Vorderbaues ist für dasselbe in Spalte 8 eine Höhe von 0,98 m angenommen.

1	2	3	4		5	6	7		8				9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen				Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesammtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	des Kellers bezw. Sockels m	des Erdgeschosses usw. m	des Drempels m	der Hörsäle usw. m	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 12) ℳ
10	Medicin. Klinik der Univers. in **Breslau**	Breslau	89	92	Waldhausen *(Breslau)*	im K: 6rkr, 2tk, 2wz, 7hr, 2ar, pw. lh, 2ws, 3ab. E: siehe die Abbildung. 1 = Protokollanten, aw = Wohnung des Assistenz-Arztes, I = 7kr, 2ta, 2ar, 2wz, cr, 2ba, 2ab, hsl, ow, mi, ch, wg, atw, v, Therapeutische Untersuchungen, im II u. D: 7st (f. Wärter), wm, atw.	1945,5	1945,5	3,6	E = 4,8 I = 4,8 (II = 3,1)	(1,1)	—	27119,1	106 *(Betten f. Kranke)*	**547 550**	**528 640**
11	Absonderungsbaracke für die chirurg. Klinik der Univers. in **Breslau**	„	91	92	„		185,8	—	0,5	4,4	—	—	910,4	9 *(Betten f. Kinder)*	**25 850**	**21 700**
12	desgl. für die medic. Klinik in **Breslau**	„	91	92	„		474,1	—	0,25	4,5	—	—	2252,0	18 *(Betten f. Kranke)*	**59 600**	**56 564**
13	Aufsenanlagen der klin. Univ.-Anstalten in **Breslau**	„	89	93	„	*) 1 = Chirurgische Klinik, 2 = Klinik f. Hautkrankheiten, 3 = Frauenklinik, 4 = Medicinische Klinik, 5 = Directorwohnhaus (alt), 6 = Absonderungsbaracke f. die medicinische Klinik. 7 = Wirthschaftsgebäude, 8 = Verwaltungsgebäude, 9 = Pathologisches Institut und Obductionshaus, 10 = Absonderungsbaracke f. die chirurgische Klinik.	rund 36000	—	—	—	—	—	—	—	**264 420**	**216 130**
	a) Aufhöhung d. Grundstücks	—			—		—	—	—	—	—	—	3447	—	—	—
	b) Einebnung	—			—		34613						—	—	—	—
	c) Pflaster	—			—		7262						—	—	—	—
	d) Trottoiranlage	—			—		—						—	—	—	—
	e) Kiesflächen	—			—		6016						—	—	—	—
	f) Chaussirte Fahrwege	—			—		3495						—	—	—	—
	g) Gartenanlagen	—			—		—						—	—	—	—
	h) Umwehrung	—			—		990 *(m)*						—	—	—	—
	i) Drahtzaun	—			—		568 *(m)*						—	—	—	—
	k) Wasserzuleitung	—			—		—						—	—	—	—
	l) Entwässerung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m) Gaszuleitung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	n) Verschiedenes	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	o) Bauleitung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Absonderungsbaracke der klin. Anst. d. Univ. in **Kiel**	Schleswig	92	92	Friese *(Kiel)*	1 = Tobzelle.	261,4	28,2	2,3 (0,2)	3,5	—	—	1026,6	18 *(Betten f. Kranke)*	**16 000**	**15 969**
15	Psychiatrische u. Nerven-Klinik der Univers. in **Halle**	Merseburg	89	91	Kilburger u. Gorgolewski *(Halle)*	Lageplan siehe nebenstehend.	—	—	—	—	—	—	—	130 *(wie vor)*	**665 000**	**704 160**
	a) Hauptgebäude	—				im K: pw, wrk, Casino für die Aerzte, E: siehe die Abbildung, I = hsl, ch, mi, sl, b, atw, dz, v.	499,3	499,3	3,10	E = 4,6 I = 4,5	—	—	5739,8	—	—	—
	b) 2 Baracken zusammen *(im Zusammenhange mit dem Hauptgebäude)*	—			siehe die Abbildung, rechte Baracke wie links, 1 = Wäschekammer, 2 = Geschirrkammer.	in der Mitte das Hauptgebäude, rechts und links die beiden Baracken.	910,0	304,6	2,8 (2,1) (1,0)	4,7	—	—	5602,8	50 *(wie vor)*	—	—

*) Die auf dem Lageplan mit 1, 3, 7 und 8 bezeichneten Gebäude sind bereits in den früheren statistischen Veröffentlichungen mitgetheilt worden.

12				13							14						15
Ausführungskosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bau-leitung	Heizungs-anlage		Gasleitung		Wasser-leitung		Grund-mauern	Mauern	An-sichten	Dächer	Decken	Haupt-treppen	
	qm	cbm	Nutz-einheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
470 000 58 640 *(innere Einrichtung)*	241,6	17,3	4434,0	27 031 *(5,1 %)*	31000 Luftheizung in Verb. m. eis. Regul.-Füllöfen	254,1	3000	11,8	20279	139,8	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblend-, Form- u. Glasursteinen	steile Schieferdächer, Zwischenbauten Holzcement	II Holzdecken, sonst im wesentlichen Gewölbe	Granit zwischen Wangenmauern	Fufsboden der Flure Thonplatten, der Krankensäle Eichenriemen in Asphalt. Tiefe Grundmauern.
16 573 5 127 *(innere Einrichtung)*	89,2	18,2	1841,4	—	1319 Kellingsche Füllregulir-Mantelöfen mit Luftzuführung	243,4	101	7,8	919	65,6	„	„	„	Holzcement	Gipsdielen unterhalb d. Sparren	—	Fufsboden Terrazzo.
49 107 7 457 *(innere Einricht.)*	103,6	21,8	2728,2	855 *(1,5 %)*	3462 wie vor	294,1	209	7,5	1832	83,3	„	„	„	„	„	—	Wie vor. Tiefe Gründung.
—	6,0	—	—	12 056 *(5,6 %)*	—	—	1426	—	16979	—	—	—	—	—	—	—	—
3 342	—	0,97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 747	0,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48 063	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Granitkopfsteine IV. Klasse.
6 282	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 854	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 234	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 366	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68 122	68,8 *(f. 1 m)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Eisernes Gitter zwischen massiven Pfeilern.
3 676	6,5 *(f. 1 m)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 979	—	—	—	—	—	—	—	—	16979	—	—	—	—	—	—	—	—
12 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Thonrohrleitung.
1 426	—	—	—	—	—	—	1426	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 983	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 056	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 969	61,1	15,5	887,2	—	1345 eis. u. Kachelöfen	215,2	—	—	382	42,4	Ziegel	Ziegel	Rohbau	Doppelpappdach	K. gew., sonst Rabitzdecken	—	Fufsboden Terrazzo.
—	—	—	5416,6	30 500 *(4,3 %)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	K., ein Th. d. E., Flure u. Treppenhaus gewölbt, sonst Balkend.	—	In den in Spalte 12 für die einzelnen Baulichkeiten angegebenen Summen sind Kosten für Centralheizung, Gas- u. Wasserleitung und Bauleitung nicht enthalten.
78 447	157,1	13,7	—	—	667 Kachel- u. eis. Oefen	—	—	—	—	—	Porphyrbruchsteine	Ziegel	Rohbau mit Verblend- u. Formsteinen	deutsch. Schiefer auf Schalung		Granit zwischen Wangenmauern	Fufsboden der Flure Fliesenbelag.
64 124	70,5	11,4	1282,5				1 = Hauptgebäude, 2 = Baracken, 3 = Villen, 4 = Wirthschaftsgebäude, 5 = Isolirhäuser, 6 = Kesselhaus, 7 = Leichenhaus.			—	„	„	„	„	K. gew., Krankensäle sichtbarer Dachverband, sonst Balkend.	—	—

1	2	3	4		5	6	7		8				9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche		Höhen				Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	des Kellers bezw. Sockels m	des Erdgeschosses usw. m	des Drempels m	der Hörsäle usw. m	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 12) ℳ
15	Psychiatrische u. Nervenklinik der Univers. in **Halle** *(Fortsetzung)*	Merseburg	89	91	Kilburger u. Gorgolewski *(Halle)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) 2 Isolirhäuser zusammen	—				1 = Beobachtungszimmer.	467,0	248,4	2,8 (1,0)	4,7	—	—	3 109,0	20 *(Betten f. Kranke)*	—	—
	d) 2 Villen zusammen	—			—	I = E.	847,5	847,5	3,3	E = 4,3 (I = 4,05)	(1,0)	—	10 343,8	60 *(wie vor)*	—	—
	e) Wirthschaftsgebäude	—			—		387,0	356,0	3,0 (1,0)	E = 4,0 (I = 3,7) (II = 2,8)	(2,8)	—	4 500,7	—	—	—
	e¹) Maschinelle Einrichtung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Leichenhaus mit Capelle	—			—	I bezw. D = iw, wm, tr, r, pl, wgb. Nr. 15f. Nr. 15g.	126,3	68,8	2,77 (1,3)	4,0 (6,0)	—	6,0 *(Capelle)*	885,6	—	—	—
	g) Kesselhaus m. Schornstein	—			—		305,1	58,1	2,45 (0,3)	3,1 (4,87)	—	—	1 526,2	—	—	—
	h) Heizung und Lüftung	—			—	für die ganze Anlage.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	i) Gasleitung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	k) Wasserleitung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	l) Inn. Einricht.	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	n) Insgemein	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	o) Bauleitung	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
															C.	**Biblio-**
16	Erweiterung d. Univ.-Biblioth. in **Greifswald** *(Anbau)*	Stralsund	90	92	Brinckmann *(Greifswald)*	I = b. II = b.	282,9	282,9	2,0	E = 5,0 I = 5,0 II = 5,3	0,46	—	5 024,0	rund 1900 *qm Ansichtsfl. d. Büchergest.*	**150 200**	**118 000**
															D.	**Wissenschaft-**
17	Geodätisches Institut bei **Potsdam**	Potsdam	89	92	entw. v. Spieker, ausgef. v. Saal *(Potsdam)*		—	—	—	—	—	—	—	—	**583 750**	**528 786**
	a) Hauptgebäude	—					1125,4	1125,4	4,0	E = 6,01 I = 4,81 (II = 3,81)	2,46 (1,85)	—	20 437,3	—	—	—
	a¹) Innere Einrichtung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Schuppen	—			—		127,3	—	—	5,0 (3,7)	—	—	553,5	—	—	—
	c) Einebn. usw.	—			—									—	—	—
	d) Verschiedenes	—			—									—	—	—
							im Untergeschoss: Wohnungen u. Werkstätten, E: siehe d. Abbild., 1 = Pendelsaal, 2 = Comparatorsaal, 3 = Hülfsarbeiter, 4 = Mitarbeiter. — I = dw, b, sts und Büreaus, II = dw und Fremdenzimmer.								**E.**	**Eichungs-**
18	Eichungsamt in **Magdeburg**	Magdeburg	91	92	Fritze *(Magdeburg)*	a) Hauptgebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	**95 100**	**85 920**
	a) Hauptgebäude	—			—	I = i, rg, wg, md, ca, 2er, Instruct.-Z., II = iw.	269,6	223,6	2,87 (2,3)	E = 4,6 I = 4,3 (II = 4,1)	1,07	—	4 544,1	—	—	—
	a¹) Innere Einrichtung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Hofgebäude	—			—	b) Hofgebäude (siehe die Abbildung.), I = w.	122,8	—	—	E = 4,0 I = 3,0	1,7	—	1 015,6	—	—	—
	c) Nebenanlagen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

12				13							14						15
Ausführungskosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
im ganzen	für 1			Bauleitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	qm	cbm	Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
41 067	87,9	13,2	2053,4	—	—	—	—	—	—	—	Porphyrbruchsteine	Ziegel	Rohbau	deutscher Schiefer auf Schalung	Tageräume sichtb. Dachv., sonst wie vor	—	—
111 472	131,5	10,8	1857,9	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	K., ein Th. d. E., Flure u. Treppenhaus gewölbt, sonst Balkend.	—	—
51 736	133,7	11,5	—	—	859 Kachel- u. eis. Oefen	—	—	—	—	—	„	„	„	„	K., E., I. u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.	—	—
27 250																	
13 180	104,4	14,9	—	—	130 Mantel- u. Reg.-Füllöfen	30,5	—	—	—	—	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	—	—
18 280	59,9	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Doppelpappdach	K. gew. sonst sichtb. Dachv.	—	Höhe des Schornsteins 30 m.
90 637	—	—	—	—	74 100 Dampfluft-, Dampfwasser- u. Dampfheizung	548,9	—	—	—	—	—	—	—	—		—	Zu Spalte 13: Einschl. der Kessel, ausschl. d. Canäle u. Warmwasserleitung.
11 570	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35 200 ℳ f. d. Umwehrungen,
13 437	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36000 „ f. Einebnung und Pflasterung,
54 350	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11750 „ f. Entwässerung,
84 310	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1360 „ f. d. Kläranlage.
13 800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
theken.																	
75 590 42 410 (Innerer Ausbau d. Bibl.-Mag.)	267,2	15,5	39,8	13 703 (11,6 %)	3570 Luftheizung	102,9	—	—	456	114,0	Feldsteine	Ziegel	Rohbau mit Verblend- u. Formsteinen	Schiefer auf Schalung	Gewölbe, Zwischendecken Eisen	Eisen	1 qm Büchergestell kostete = 9,35 ℳ.
liche Institute.																	
—	—	—	—	34 546 (6,5 %)	—	—	—	—	—	—	—	—				—	—
455 344	404,6	22,8	—	34 546	9933 Kachel-, eis. u. Gas-Oefen	141,7	2367	16,6	4698	100,0	Ziegel	Ziegel	Gesimse Sandst., sonst wie vor	Holzcementdach u. Oberlicht	K., Flure, Treppenh. u. Instrumentensäle gw., sonst Balkend.	Sandst. auf Gewölben	Fußboden d. Flure Thonfliesen.
25 129																	Comparator- u. Pendelsaal sind mit einer doppelten Wellblechumwandung versehen, welche die Gasheizung einschließt.
6 665	52,4	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	Rohbau	„	sichtb. Dachv.	—	
34 509	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	
7 139	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ämter.																	
—	—	—	—	10 576 (12,3 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
70 294	260,5	15,6	—	10 576	1264 eis. Regulir-Füll- u. Kachelöfen	68,0	375	13,9	1580	121,5	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau, Archit.-Theile Sandst.	deutscher Schiefer auf Schalung	K., Durchfahrt u. Treppenh. gew., sonst Balkend.	Granit freitragend	Im Dachgeschoß Gipsestrich.
1 769																	
11 646	94,8	11,5	—	—	232 eis. Reg.-Füllöfen	64,3	53	5,3	626	156,5	„	„	Rohbau	Holzcement	Balkendecken	Holz	Fußboden im E. Asphalt.
2 211	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1282 ℳ f. Einebn. u. Pflaster., 223 „ f. Asch- u. Müllgrube, 181 „ f. Gartenanlagen, 525 „ f. Verschiedenes.

1	2	3	4		5	6	7		8				9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen				Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	des Kellers bezw. Sockels	des Erdgeschosses usw.	des Drempels	der Sitzungssäle			dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 12)
							qm	qm	m	m	m	m	cbm		ℳ	ℳ
															F. Gebäude	
19	Schlammbadehaus in Bad **Nenndorf**	Cassel	90	92	Linker *(Rinteln)*	1 = Partialbäder, 2 = Wannenbahn, 3 = Schlammküche, 4 = Schlammmühle, 5 = Schlammlager.						—	—	—	**326 900**	**314 975**
	a) Hauptgebäude	—			—	—	1235,9	—	—	E = 5,48 (4,38) I = 3,38	0,64 (1,4)	—	7925,2	18 (Badezellen)	—	—
	a¹) Maschinelle Einrichtung	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) 2 Schlammmühlen zus.	—					77,6	77,6	3,5	5,92	—	—	731,0	—	—	—
	b¹) Maschinelle Einrichtung	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Schlammlager	—			—	I = w.	256,8	256,8	1,7	3,82	—	—	1417,5	—	—	—

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
ab = Abtritt, *ae* = Acten (reponirt), *ass* = Assessor, Assistent, *ar* = Archiv, *az* = Arbeitszimmer, *b* = Bibliothek, *bo* = Boten, *bz* = Berathungs- (Conferenz-) Zimmer, *ca* = Casse, *df* = Durchfahrt, *dp* = Depot, *dz* = Directorzimmer, *gsp* = General-Superintendent,

XI. Ministerial-, Re-

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	im Erdgeschofs	davon unterkellert	des Kellers bezw. Sockels	des Erdgeschosses usw.	des Drempels	der Sitzungssäle	Rauminhalt	Nutzeinheiten	dem Anschlage	der Ausführung
1	Dienstgebäude des Ministeriums für Handel und Gewerbe in **Berlin**	Berlin	89	91	Hasecke *(Berlin)*		—	—	—	—	—	—	—	—	**561 775**	**569 288**
	a) Anbau	—			—	E = w. I: siehe die Abbildung, II = I, III = b(2), az, vf.	234,4	234,4	3,1	E = 3,8 I = 7,0 II = 3,5 III = 3,5	1,5	—	5133,4	—	—	—
	a¹) Actengestelle	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Um- und Erweiterungsbau des alten Gebäudes	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Innere Einrichtung	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Consistorial-Dienstgebäude in **Stettin**	Stettin	89	92	entw. im M. d. ö. A., ausgef. v. Mannsdorf *(Stettin)*	im K: pw, wk, E: s. d. Abbild., I = pr, gsp, v, 5 rz, ab, II = sts, nz, 3 az, vf, — im D: kz, av, ac.	423,6	423,6	3,31	E = 4,48 I = 4,32 II = 5,04 III = 3,30	i. M. 0,75	5,62	7812,8	—	**176 734**	**174 075**
3	Dienstgeb. f. das Prov.-Schulcollegium u. das Consistorium in **Münster**	Münster	91	92	entw. im M. d. ö. A., ausgef. v. Niermann u. Borggreve *(Münster)*	I = 2 sts, pr, 2 v, gsp, b, 2 rz, 2 pcf, II = 4 rz, rg(2), kz(2), sr(2), b, bo, im D: w, ac.	499,5	499,5	2,75	E = 4,43 I = 4,04 II = 4,0	(2,8)	—	9001,1	—	**177 850**	**150 576**
4	Regierungs-Gebäude in **Düsseldorf**	Düsseldorf	89	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Perbrandt *(Düsseldorf)*	E = 2 w, hr, df, v, I: siehe die Abbild., II = sts, pt, bz, 5 rz, rg, ab, III = kt(6), dp, ac, rg, ab.	541,2	408,9	2,8 (1,7)	E = 3,4 I = 4,2 II = 4,0 III = 3,8	—	—	9638,8	—	**239 986**	**209 061**

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften der Tabelle XII „Geschäftshäuser für Gerichte" und der Tabelle XIII „Gefängnisse und Strafanstalten" dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
aa = Amtsanwalt, *ab* = Abtritt, *an* = Aufnahmezelle, *as* = Arbeitssaal, *ass* = Assessor, *b* = Bibliothek, *ba* = Bad, *bo* = Boten, *br* = Brennmaterial, *bz* = Berath.-Zimmer, *ca* = Casse, *cr* = Civilkammer, *dr* = Druckerei, *dz* = Directorzimmer, *ep* = Expedition, *f* = Flur, *ga* = Gefangenaufseher, *gb* = Grundbuch, *ge* = Geräthe, *gr* = Gerichtsdiener, *gsr* = Gerichtsschreiber, *gw* = Gerichtsdiener-, Gefangenaufseher-Wohnung, *hr* = Heizraum,

XII. Geschäftshäuser

A. Geschäftshäuser

a) Bauten ohne

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	im Erdgeschofs	davon unterkellert	des Kellers bezw. Sockels	des Erdgeschosses usw.	des Drempels	der Sitzungssäle	Rauminhalt	Nutzeinheiten	dem Anschlage	der Ausführung
1	Amtsgericht in **Hennef**	Köln	90	92	entw. im M. d. ö. A., ausgef. v. Eschweiler *(Siegburg)*	I = sf, rt, gsr, sr, zp, rg, aa, ab, z.	380,9	380,9	2,5	E = 4,3 I = 4,3	—	5,3	4343,4	2 (Richter)	**79 300**	**75 392**

12				13							14						15
Ausführungskosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Gasleitung im ganzen	Gasleitung für 1 Flamme	Wasserleitung im ganzen	Wasserleitung für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
in Kurorten.																	
—	—	—	—	19823 (6,3 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Schiefer, Anbaut. Holzcement bezw. Pappe	—	—	—
207 564 78 614	167,9	26,2	—	19166	6575 Luftheizung	400,0	—	—	2225	106,0	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau mit Verblendst.		E. gew., I Balkendecken,	Sandstein freitragend	Fufsboden der Flure u. Badezellen Terrazzo.
14 246 3 218	183,8	19,5	—	657	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Schiefer	Anbaut. sichtb. Dachverband	—	—
11 333	44,1	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	—	—	—

h = Hof, Lichthof, *hr* = Heizraum, *k* = Küche, *ka* = Kammer, *kd* = Kanzleidiener, *kt* = Katasteramt, *kz* = Kanzlei, *lch* = Lichtschacht, Lichthof, *nz* = Nebenzimmer, *pr* = Präsident, *prf* = Prüfungszimmer, *pt* = Parteien, *pw* = Pförtnerwohnung, *rg* = Registratur, *rz* = Raths-, Decern.-Zim., *sr* = Schreiber, Secretär, Secretariat, *st* = Stube, *sts* = Sitzungssaal, *v* = Vorzimmer, Vorhalle, *vf* = Verfügbar, *vg* = Verwaltungs-Gericht, *w* = Wohnung, *wk* = Waschküche.

gierungsgebäude usw.

im ganzen	qm	cbm	Nutzeinheit	Bauleitung	Heizung im ganzen	Heizung für 100 cbm	Gas im ganzen	Gas für 1 Flamme	Wasser im ganzen	Wasser für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	Bemerkungen
—	—	—	—	20801 (4,7 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110 316 16 240	470,6	21,5	—	6979	11750 Warmw.-Heiz. 945 Kachelöfen	544,0 251,3	245	15,9	982	81,8	Kalkbruchsteine	Ziegel	Putzbau	deutscher Schiefer auf Schal.	Gewölbe	Sandstein auf eis. Trägern	Fufsboden Cement- und Gipsestrich, in den Zimmern mit Linoleumbelag.
408 014	—	—	—	19822	11800 Warmw.-Heiz. 8494 Kachelöfen	353,3 97,2	3417	25,1	3657	53,8	„	„	„	„	Flure zum Theil gew., sonst Balkend.	Sandstein freitragend	Fufsboden der Flure Cementestrich, im D Gipsestrich.
34 718	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
152 502 15 619 (innere Einricht.) 5 954 (Nebenanlagen)	360,0	19,5	—	18677 (10,7 %)	5087 Kachelöfen	169,5	599	15,0	2834	236,2	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblend- u. Formst.	Ziegelkronendach	K., E., Flure u. Treppenh. gew., sonst Balkendecken	Granit auf Wangen	Fufsboden der Flure Thonfliesen.
138 358 9 964 (innere Einrichtung) 2 254 (Nebenanlagen)	301,5	15,4	—	13819 (9,2 %)	6057 Kachel- und eis. Oefen	181,3	381	10,3	475	67,8	Sandbruchsteine	„	Putzbau, Architekturtheile Sandstein	Mansardendach; deutsch. Schiefer auf Schal.	K., Sitzungssaal, Registratur, Flure u. Treppenh. gew., sonst Balkendecken	Granit freitragend	Die Frontmauer bis zum zweiten Geschofs ist alt. Fufsboden der Flure Thonfliesen. Das Dachgeschofs ist vollständig ausgebaut und in Sp. 9 berücksichtigt.
200 709 4 216 (innere Einricht.) 4 156 (Nebenanl.)	370,9	20,8	—	21956 (10,5 %)	13860 Warmwasser-Heizung	480,9	709	8,8	404	67,3	Ziegel	„	„	obere Dachfläche Zink, sonst wie vor	Gewölbe aus Ziegeln oder Beton	Trachyt freitragend	Im D. Cementestrich.

für Gerichte.

für Amtsgerichte.

Gefängnifszellen.

hw = Heizerwohnung, *k* = Küche, *ka* = Kammer, *kr* = Krankenzelle, *mk* = Matratzenkammer, *mr* = Meister, Werkführer, *pf* = Pförtner, *r* = Rollkammer, *ra* = Rechtsanwalt, *rf* = Referendare, *rg* = Registratur, *rn* = Reinigungszelle, *rt* = Richter, *s* = Speisekammer, *sf* = Schöffensaal, *sr* = Schreiber, *st* = Stube, *str* = Strafkammer, *stz* = Strafzelle, *sz* = Spülzelle, *tr* = Trockenraum, *ts* = Tresor, *ur* = Untersuchungs-Richter, *vf* = Verfügbar, *vr* = Vorräthe, *w* = Wohnung, *wan* = Wäscheannahme, *wk* = Waschküche, *wm* = Waschemagazin, *wt* = Warte-Zimmer, -Halle, *z* = Zelle, *za* = Zahlstelle, *zg* = Zeugen, *zp* = Zeugen und Parteien.

im ganzen	qm	cbm	Nutzeinheit	Bauleitung	Heizung im ganzen	Heizung für 100 cbm	Gas im ganzen	Gas für 1 Flamme	Wasser im ganzen	Wasser für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	Bemerkungen
64 995 1 940 (innere Einricht.) 8 457 (Nebenanlagen)	170,8	15,0	—	9501 (12,6 %)	878 eis. Reg.-Füllöfen	71,3	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblendst., Architekturtheile Sandstein	deutscher Schiefer auf Schalung	K., Flure, Casse, Grundb. u. Treppenh. gew., sonst Balkendecken	Trachyt freitragend	Deutsche Renaissance. Fufsboden der Flure Thonplatten, im D. Gipsestrich.

1	2	3	4		5	6	7		8				9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen				Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoß	davon unterkellert	des Kellers bezw. Sockels	des Erdgeschosses usw.	des Drempels	der Sitzungssäle			dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 12)
							qm	qm	m	m	m	m	cbm		ℳ	ℳ
2	Amtsgericht in **Kempen**	Düsseldorf	90	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Ewerding *(Crefeld)*	I = sf, bz, rt, 2gsr, aa, zp, rf.	—	—	—	—	—	—	—	—	**115 050**	**100 224**
	a) Das Gebäude	—					449,6	449,6	2,7	E = 4,2; I = 4,3	—	5,3	5 200,0	2 *(Richter)*	—	—
	a¹) Innere Einrichtung	—					—	—	—		—	—	—		—	—
	b) Nebenanlagen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
															b) Bauten mit	
3	**Berncastel**	Trier	90	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Freudenberg *(Berncastel)*	E = gw, 3z, sz, I = rt, gsr, sr, ca, gb, wt, II: siehe d. Abbildung.	—	—	—	—	—	—	—	—	**95 500**	**93 157**
	a) Das Gebäude	—					273,0	273,0	2,8	E = 3,6; I = 4,0; II = 4,0	0,5	4,8	4 066,1	2 *(Richter)*	—	—
	a¹) Künstl. Gründung *(Betonplatte)*	—					—	—	—		—	—	—	5 *(Gefang.)*	—	—
	a²) Innere Einrichtung	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	**Velbert**	Düsseldorf	91	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Bormann *(Elberfeld)*	E = gw, 8z, sz, I: siehe d. Abbildung.	—	—	—	—	—	—	—	—	**107 700**	**105 220**
	a) Das Gebäude	—					313,6	343,6	2,72	E = 3,4; I = 4,2	(1,0)	5,0	3 910,4	1 *(Richter)*	—	—
	a¹) Innere Einrichtung	—					—	—	—	—	—	—	—	13 *(Gefang.)*	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
															c) Bauten mit beson-	
5	**Forst**	Frankfurt a/O.	91	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Gamper *(Sorau)*	a) Geschäftshaus: I = sf, 3rt, 3gsr, ra, zp. b) Gefängnißflügel: I = 7z, az, ep, gw, II = 10z, sz, kr, ab,	—	—	—	—	—	—	—	—	**194 500**	**165 945**
	a) Das Gebäude	—					722,3	513,9	2,8 (0,2)	E = 4,3 (3,3); I = 4,3 (3,8); II = 3,8)	—	4,8	8 098,0	4 *(Richter)*	—	—
	a¹) Innere Einrichtung	—					—	—			—	—	—	26 *(Gefang.)*	—	—
	b) Arbeitsschuppen	—			—						—	—	—	—	—	—
	c) Nebenanlagen	—			—						—	—	—	—	—	—
															B. Geschäftshäuser	
6	Landgericht in **Bochum**	Arnsberg	89	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Kiß *(Bochum)*	im K: hw, dr, 7z, E: siehe d. Abbildung, I = I Civilkammer und Schwurgericht, II = II Civilkammer und Staatsanwaltschaft.	—	—	—	—	—	—	—	—	**491 700**	**472 142**
	a) Das Gebäude	—					1227,9	1227,9	3,0	E = 4,75; I = 4,8; II = 5,0	—	6,0	21 740,0	—	—	—
	a¹) Innere Einrichtung	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Gerichtsbauten in **Ratibor**	Oppeln	88	92	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Wilkens *(Ratibor)*	I = Schwurgericht, Strafkammer und Präsident, II = Vorderhaus: Staatsanwaltschaft, Hinterflügel: Bodenräume.	—	—	—	—	—	—	—	—	**533 100**	**504 290**
	a) Landgerichtsgebäude	—					1297,9	1297,9	3,0	E = 4,6; I = 4,8; II = 4,3 (3,2)	0,4	—	21 139,3	—	—	—
	a¹) Künstliche Gründung *(Sandschüttung)*	—					—	—	—		—	—	—	—	—	—
	b) Amtsgerichtsgebäude *(Wiederherstellungsbau)*	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Abtrittsgeb.	—			—		38,5	38,5	1,9	3,00	—	—	190,0	6 *(Sitze)*	—	—
	d) Innere Einrichtung von a u. b	—											—	8 *(Pissoirst.)*	—	—
	e) Nebenanlagen	—											—	—	—	—

12				13							14						15
Ausführungskosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Gasleitung im ganzen	Gasleitung für 1 Flamme	Wasserleitung im ganzen	Wasserleitung für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
—	—	—	—	9804 (9,8%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
84 155	187,2	16,2	—	9804	2404 eis. Reg.-Füllöfen	133,7	838	36,4	—	—	Ziegel	Ziegel	Putzbau, Archit.-Theile Sandst.	deutscher Schiefer auf Schalung	Casse, Grundb.-Amt u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkendecken	Sandstein freitragend	Deutsche Renaissance. Fußboden d. Flure Thonplatten, im D. Gipsestrich.
4 312																	
11 757	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				—	515 ℳ f. d. Brunnen, 5818 „ f. Pflasterungen, 5424 „ f. Umwehrungen.
Gefängnißzellen.																	
—	—	—	—	9631 (10,3%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
75 361	276,0	18,5	—	9631	866 eis. Reg.-Füllöfen	59,9	362	25,9	315	63,0	Schieferbruchsteine	Schieferbruchsteine	Rohbau, Archit.-Theile Werkst.	wie vor	wie vor	wie vor	Gothischer Stil. Fußboden der Flure Cementplättchen.
7 039																	
5 060																	3850 ℳ f. Umwehrungen, 434 „ f. 1 Abtritt m. Pissoir, 1044 „ f. Einebn. u. Pflast., 369 „ f. Entwässerung.
5 697	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	9555 (9,1%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
91 193	265,4	23,8	—	9555	1271 eis. Oefen	100,0	278	—	559	50,8	Bruchsteine	Ziegel	Putzbau, Archit.-Theile Sandst.	deutscher Schiefer auf Schalung	K., Flure, Zellen, Casse, Grundb.-Amt u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.	Trachyt zwischen Wangenmauern	Gothisirende Formen. Fußboden der Flure Thonfliesen. F. d. theilw. ausgeb. Dachgeb. ist in Sp. 8 eine durchschn. Höhe von 1 m angenommen.
6 283																	
7 744	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	4264 ℳ f. Umwehrungen, 3406 „ f. Pflasterung. usw., 74 „ f. d. Müllgrube.
derem Gefängnißflügel.																	
—	—	—	—	8745 (5,3%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
124 717	172,7	15,4	—	8745	2068 Kachelöfen 1160 Zellenöfen	110,1 166,4	388	13,9	2013	125,8	Sandbruchsteine	Ziegel	Rohbau mit Verblend-, Form- u. Glasurst.	Ziegelkronendach (glasirte Ziegel)	wie vor	Granit	Fußboden der Flure Asphalt oder Terrazzo.
8 397																	
3 740	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	3 753 ℳ f. Umwehrungen, 4 057 „ f. Pflasterungen, 1 165 „ f. Entwässerung, 1 319 „ f. Wasserzuleit. u. Brunnen m. Pumpe, 6 000 „ Beitrag f. d. Straßencanal, 12 797 „ f. Verschiedenes.
29 091	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
für Landgerichte.																	
—	—	—	—	33 325 (7,1%)	—	—	1781	—	3679	—	—	—	—	—	—	—	—
424 776	345,9	19,5	—	33 325	42 100 Warmw.-Heiz. 6000 Luftheizung	414,0 750,0	1575	12,5	1283	142,6	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblendst., Archit.-Theile Sandst.	deutscher Schiefer auf Schalung	K. u. Flure gewölbt, sonst Beton- u. Gipsdecken	Sandstein freitragend mit Wangen	Deutsche Renaissance. Fußboden der Flure Terrazzo, im D. Gipsestrich.
26 082																	
21 284	—	—	—	—	—	—	206	51,6	2396	599,0	—	—		—		—	—
—	—	—	—	49 100 (9,7%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
337 921	260,3	16,0	—	49 100	6842 Kachelöfen 3625 Luftheizung	88,0 325,1	816	8,0	632	26,3	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau mit Verblendst., Archit.-Theile Sandst.	glasirte Falzziegel	K., Flure u. Treppenh. gewölbt, Sitzungs-Säle Betondecken, sonst Balkendecken	Granit, bezw. Sandst. auf Gewölben	Wie vor.
32 529																	
66 573	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—		—	—
2 581	67,0	13,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
28 943	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
15 743	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Umwehrungen, Einebnung, Pflasterung, Entwässerung u. Gartenanl.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	11	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	cbm		dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 12) ℳ
	XIII. Gefängnisse					Die zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienenden Abkürzungen sind oben bei Tabelle XII „Geschäftshäuser für Gerichte" mitgetheilt worden.									
	A. Einzelne														
	a) Eingeschos-														
1	Polizeigefängniß mit Gensdarmenwohnung auf **Borkum**	Aurich	91	92	Otto *(Leer)*	—	—	—	—	—	—	—	—	**12 500**	**14 433**
	a) Hauptgebäude	—			—		98,8	27,9	2,2 (0,5)	3,25	1,1	526,7	2 (Gefang.)	—	—
	b) Nebengebäude	—			—		38,9	—	0,8	2,8	0,8	151,7	—	—	—
	c) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Zweigeschos-														
2	Amtsger.-Gef. in **Dramburg**	Köslin	90	92	Backe *(Dramburg)*	—	—	—	—	—	—	—	20 (Gefang.)	**83 834**	**84 143**
	a) das Gebäude	—			—		151,7	151,7	2,7	E = 3,3 I = 3,3	0,6	1501,8	20 (Gefang.)	—	—
	a[1]) Innere Einrichtung und Bekleidungsgegenstände	—			—	im K: stz, rm, ba, k, s, wk, E: siehe d. Abbild. — 1 = mk, I = E.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Wirthschaft- und Gef.-Geb. für d. Strafgef. in **Gommern**	Magdeburg	91	92	Reitsch *(Magdeburg)*	—	—	—	—	—	—	—	—	**71 351**	**69 640**
	a) das Gebäude	—			—		329,2	329,2	4,0 (3,2)	E = 3,2 1 = 3,2 (3,5)	—	3368,8	18 (Gefang.)	—	—
	a[1]) Innere Einrichtung	—			—	K = k, vr, wk, wan, ba, 2an, br, E: siehe die Abbildung, I = 2as, 9z, sz, ga.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Arbeits- u. Zellenflügel der Strafanstalt in **Ziegenhain**	Cassel	90	92	entworf. von Lütcke, ausgef. von Janert *(Kirchhain)*	—	—	—	—	—	—	—	—	**70 300**	**66 779**
	a) das Gebäude	—					405,7	268,9	2,5 (0,85)	E = 3,5 I = 4,3	—	3962,3	29 (Zellen)	—	—
	a[1]) Innere Einrichtung	—			—	I = as, ge, mr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Umwehrungsmauer	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Pflasterung	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B. Anderweitige zu Gefängnissen														
5	8. Aufseherwohnhaus d. Strafanst. in **Werden**	Düsseldorf	91	92	Spillner *(Essen)*	im K: k, st, E: siehe die Abbildung, im D: 2ka.	151,8	129,1	3,0 (2,44) (1,2)	3,2	0,5	944,5	—	**13 400**	**13 931**
6	Thorgebäude des Centralgef. in **Bochum**	Arnsberg	91	92	entw. im M. d. ö. A., ausgef. von Kifs *(Bochum)*	I = 2w.	278,6	238,7	2,8 (0,7)	E = 3,8 I = 3,8	—	2535,1	—	**46 500**	**45 500**

12				13							14						15
Ausführungskosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschl. der in Spalte 13 aufgeführten Kosten)				Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
				Bauleitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
und Strafanstalten.																	
Gefängnifsgebäude.																	
sige Bauten.																	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 110	112,4	21,1	—	—	195 eis. Oefen	39,5	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Rohbau	Pfannen	Balkendecken	Holz	—
2 233	57,4	14,7	—	—	—	—	—	—	—	—	•	•	•	•	•	•	—
1 090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75 ℳ f. Einebnung, 557 „ f. Umwehrungen, 186 „ f. Wasserableitung, 81 „ f. d. Brunnen, 191 „ f. Asch-, Müll- u. Dunggrube.
sige Bauten.																	
—	—	—	1707,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26 312	173,4	17,5	1315,6	—	1120 Kachelöfen	234,3	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	K., Flure u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.	Granit freitragend	—
2 123																	
5 708	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1049 ℳ f. 2 Abtrittsgebäude, 506 „ f. Asch- u. Müllgrube, 3489 „ f. Umwehrungen, 604 „ f. Pflasterungen.
—	—	—	—	6660 (9,6 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66 101	200,8	19,8	—	6660	3734 eis. Reg.-Füllöfen	—	—	—	1414	—	Bruchsteine	Ziegel	Stipp-putz, Gesimse Sandstein	Ziegelkronendach	Gewölbe	Granit freitragend	—
2 843																	
696	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Be- und Entwässerung.
—	—	—	—	7788 (11,6 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59 592	146,9	15,0	—	7788	10096 Warmwasser-Heizung	446,7	—	—	670	95,7	Sandbruchsteine	Sandbruchsteine, Innenwände Ziegel	Quaderbau	deutscher Schiefer auf Schalung	K., E. und Treppenh. gewölbt, sonst Balkendecken	Sandstein freitragend	Fufsboden der Flure u. Zellen Cementestrich, des Arbeitssaales Buchenholz, des D. Schlackensand.
952																	
5 287																	
948																	
oder Strafanstalten gehörige Gebäude.																	
12 330 1 232 (Stallgeb.) 369 (Nebenanlagen)	81,5	13,1	—	720 (5,2 %)	417 eis. Oefen	120,0	—	—	—	—	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Falzziegel	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	Wohnungen für 2 Aufseher. Die Maurer-, Tischler- und ein Theil der Zimmerarbeiten sind durch Gefangene zu 0,40 ℳ für 1 Tag ausgeführt.
45 500	163,3	17,9	—	—	640	—	—	—	400	66,7	Ziegel	„	Putzbau, Ecken u. Einfass. Ziegel	„	K. und Durchfahrt gew., sonst Balkendecken	Werkstein freitragend	4 Dienstwohnungen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Aus-füh-rung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erd-ge-schofs qm	davon unter-kellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erd-geschosses usw. m	Drem-pels m	cbm	dem An-schlage ℳ	der Aus-führung (Spalte 11 u. 14) ℳ

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
ab = Abtritt, *az* = Arbeits-, Amtszimmer, *br* = Brennmaterialien, *f* = Flur, *k* = Küche, *ka* = Kammer, *kdw* = Kanzlei-, Amtsdiener-Wohnung, *rk* = Räucherkammer, *rr* = Revisionszimmer, *s* = Speisekammer, *st* = Stube, *w* = Wohnung, *wg* = Wiegeraum.
Aufserdem sind in den Grundrissen derjenigen Gebäude, welche mehrere Wohnungen enthalten, letztere noch mit fortlaufenden Nummern versehen.

XIV. Steueramts-

a) Eingeschos-

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
1	Grenzaufseher-Gehöft in **Siedlimowo**	Bromberg	91	92	Heinrich *(Mogilno)*	im D: 2st, 2ka, rk.	142,7	36,5	2,3 (0,5)	3,8	—	679,3	15 330	15 186
2	Zolleinnehmer-Wohnhaus **Südwesthörn**	Schleswig	91	92	Treede *(Husum)*	1 = Kuhstall, 2 = Schweinestall, im D: ka.	171,3	16,6	2,2 (0,51)	3,27	0,8	812,6	13 650	12 939
	b) Zweigeschos-													
3	Nebenzollamt in **Schilno**	Marienwerder	91	92	Klopsch u. Vorkel *(Thorn)*	I = 2w.	154,8	89,5	2,55 (0,65)	E = 3,51; I = 3,31	—	1326,4	23 500	19 294
4	desgl. in **Leibitsch**	"	91	92	"	I = 2w.	186,6	77,8	2,5 (0,5)	E = 3,5; I = 3,3	—	1412,1	22 170	19 417
5	desgl. in **Westerbek**	Schleswig	92	92	Jablonowski *(Hadersleben)*	I = 2w, im D: 2st.	203,2	—	0,5	E = 3,12; I = 3,12	—	1369,6	29 490	29 050
	c) Dreigeschos-													
6	Zollamt am Holzhafen in **Altona**	"	91	92	Greve *(Altona)*	E: siehe die Abbildung, im II: Wohnung des Zollamtsvorstehers; sonst enthält das Gebäude Bureauräume.	445,4	194,0	2,7 (1,04)	E = 4,0; I = 4,0; II = 3,5	0,68	6210,7	151 000	114 581

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Bezeichnungen. Es bedeutet:
ab = Abtritt, *az* = Arbeits-, Amtszimmer, *bk* = Backofen, *br* = Brennmaterialien, *em* = Commissionszimmer, *f* = Flur, *fk* = Futterkammer, *g* = Gesinde-, Mädchenstube,

XV. Forst-

A. Ober-

a) Eingeschos-

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
1	Oberförsterei in **Eichwald** *(Anbau)*	Gumbinnen	92	92	Siehr *(Insterburg)*	E = 3st, f, — im D: 2st.	105,1	105,1	2,5	3,8	—	638,6	10 800	10 146
2	**Neu-Glienicke**	Potsdam	91	92	Brunner u. Wichgraf *(Neu-Ruppin)*	im K: az, sr, g, k, s, ml, wk, bk, E: siehe d. Abbildung, im D: 4st, 2ka.	250,0	250,0	2,96	3,6	0,76	1830,0	28 500	27 811
	b) Zweigeschos-													
3	**Hammerstein** *(Anbau)*	Marienwerder	92	92	Collmann v. Schatteburg *(Schlochau)*	im K: k, s, E = f, az, sr, st, I = f, 2st, ka, ab.	91,9	91,9	2,8	E = 3,6; I = 3,3	2,18	1091,8	12 100	11 923
4	**Coblenz**	Coblenz	91	92	Henderichs *(Coblenz)*	I = 5st, ab, im D: 1st, 3ka.	178,8	178,8	2,8	E = 3,8; I = 3,5	—	1752,2	37 000	35 683
5	**Grofs-Mützelburg**	Stettin	91	92	Krone *(Anklam)*	I = E.	248,7	248,7	3,0	E = 3,6; I = 3,3	—	2507,6	31 000	28 524

11			12			13					14					15
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude: Stallgebäude	Nebengebäude: Abtritt	Nebenanlagen: Einebnung, Pflasterung usw.	Nebenanlagen: Umwehrungen	Nebenanlagen: Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
gebäude.																
sige Bauten.																
11 416	80,0	16,8	—	380 *)	89,1	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkendecken	1993	234	—	1043	500	2 Dienstwohnungen.
11 920 604 (*Künstl. Gründ.*)	69,8	14,7	—	501 eis. Reg.-Füllöfen	—	Ziegel	"	"	Schiefer	"	—	—	415		—	1 Dienstwohnung. Künstl. Gründung Sandschüttung.
sige Bauten.																
14 740	95,2	11,1	—	640	135,0	Feldsteine	"	"	Ziegelkronendach	"	2761	690	1103		—	3 Dienstwohnungen.
14 876	79,7	10,5	—	655	126,2	"	"	"	"	"	1635	627	982	629	668	Wie vor. Wiegeraum eingeschossig.
24 240	119,3	17,7	—	698 eis. Reg.-Füllöfen	106,0	Ziegel	"	"	Pfannen	Balkendecken	2160	—	1140	940	570	4 Dienstwohnungen.
sige Bauten.																
109 557	246,0	17,6	10 864 (*9,5%*)	3686 eis. Reg.-Füll- u. Kachelöfen	153,6	"	"	Rohbau m. Verblend- u. Formst.	Falzziegel	K., Flure u. Treppenh. gew., sonst Balkendecken	—	—	5024			2 Dienstwohnungen, Gas- und Wasserleitung, Treppe Granit freitragend, im D. Gipsestrich.

hausbauten.

förstereien.

k = Küche, ku = Kammer, ks = Kuhstall, ml = Milchkeller, r = Rollkammer, rk = Räucherkammer, s = Speisekammer, sl = Saal, sr = Schreiber, ss = Speisesaal, -zimmer, st = Stube, wk = Waschküche.

sige Bauten.																
10 146	96,5	15,9	—	402	115,5	Feldsteine	Ziegel	Putzbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—	—
27 811	111,2	15,2	—	1218	136,2	Feldsteine u. Ziegel	"	Rohbau	Falzziegel	"	—	—	—	—	—	—
sige Bauten.																
11 923	129,7	10,9	—	500	142,1	Feldsteine	"	"	Holzcement	"	—	—	—	—	—	—
35 683	199,6	20,4	774 (*2,2%*)	460 Kachel- u. eis. Oefen	—	Schiefer-Bruchsteine	"	Putzbau	deutscher Schiefer auf Schalung	"	—	—	—	—	—	—
28 524	114,7	11,4	—	1167	105,9	Feldsteine	"	Rohbau	Holzcement	"	—	—	—	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

B. Förstereien.

1) Anlagen mit getrennten

a) Eingeschos-

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 14) ℳ
						Grundriß für Nr. 6 bis 28.								
6	Försterei in **Florweg**	Königsberg	91	92	Dapper u. Nolte *(Labiau)*	im K: wk, bk, r, E: siehe d. Abbildung, im D: st, 2ka, rk.	123,5	123,5	2,5	3,1	—	691,6	10 500	10 100
7	**Permauern**	"	91	92	"	wie vor.	123,5	123,5	2,5	3,1	—	691,6	21 450	21 246
8	**Gelguhnen**	"	91	92	Cartellieri *(Allenstein)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	14 690	13 326
9	**Starrischken**	"	91	92	Weber *(Memel)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	16 700	15 062
10	**Bärensprung**	Gumbinnen	91	92	Siehr *(Insterburg)*	"	123,5	123,5	2,5	3,1	—	691,6	11 500	11 540
11	**Boggusch**	Marienwerder	91	92	Büttner *(Marienwerder)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	15 950	14 447
12	**Jägersberg**	"	91	92	Collmann v. Schatteburg *(Schlochau)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 500	10 075
13	**Bossbrügge**	"	91	92	"	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	12 100	10 825
14	**Halkenbrück**	"	91	92	"	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 500	11 558
15	**Buschschleuse**	Frankfurt a/O.	91	92	Bertuch u. v. Lukomski *(Frankfurt a/O.)*	"	123,5	123,5	2,4	3,23	—	695,3	11 700	10 003
16	**Honigkathen**	Stettin	91	92	Steinbrück *(Cammin)*	"	123,5	123,5	2,45	3,1	—	685,4	11 850	10 972
17	**Seltz**	"	91	92	Jacob u. Tesmer *(Demmin)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 000	11 080
18	**Crampe**	Köslin	91	92	Naumann *(Köslin)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	18 590	17 208
19	**Gramzow**	"	91	92	Backe *(Dramburg)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	11 000	9 656
20	**Grätz**	Bromberg	91	92	Küntzel *(Inowrazlaw)*	"	123,5	123,5	2,53	3,2	—	707,7	21 600	21 943
21	**Carlsberg-Süd**	Breslau	91	92	Weinbach u. Kruttge *(Glatz)*	"	141,6	119,1	2,6	3,1	—	765,9	16 950	16 649
22	**Klokotschin**	Oppeln	90	92	Becherer *(Rybnik)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	18 820	17 682
23	**Paruschowitz**	"	91	92	"	"	125,8	125,8	2,53	3,1	—	708,3	10 800	10 645
24	**Winzenburg**	Magdeburg	91	92	Schlitte *(Aschersleben)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	2,5	1004,1	16 900	14 467
25	**Suhl**	Erfurt	91	92	Caspary u. Bartels *(Schleusingen)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	19 790	19 671
26	**Vahle**	Hildesheim	91	92	Koppen *(Einbeck)*	"	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	21 300	22 263

11			12			13					14					15
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage							Nebengebäude		Nebenanlagen			
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Stallgebäude	Scheune	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
B. Förtereien.																
Wohn- und Wirthschaftsgebäuden.																
sige Bauten.																
10 100	81,8	14,6	—	457 *)	173,1	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	Normalentwurf.
10 737	86,9	15,5	—	480	181,9	"	"	"	"	"	5293 318 (Abtritt)	3570	568	320	440	—
9 905	80,2	14,2	—	445	168,6	"	"	"	"	"	289 (Abtritt)	3132	—	—	—	—
11 430	92,6	16,4	—	600	227,3	"	"	"	"	"	—	3632	—	—	—	—
11 540	93,4	16,7	—	475	202,6	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
9 317	75,4	13,4	—	405	172,8	"	"	"	"	"	4892 238 (Abtritt)	—	—	—	—	—
10 075	81,6	14,5	—	300	128,0	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
10 325	83,6	14,8	—	300	128,0	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
11 558	93,6	16,6	—	400	170,6	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
10 003	81,0	14,4	—	410	147,7	"	"	"	Ziegelkronendach	"	—	—	—	—	—	—
10 972	88,8	16,0	—	397	169,4	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
11 030	89,3	15,9	—	375	135,1	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
9 172	74,3	13,2	—	376 Kachel- u. Ziegelöfen	129,7	"	"	"	"	"	4375	2909	752 (ausschl. Umwehr.)			—
9 656	78,2	13,9	—	405	186,2	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
12 402	100,4	17,5	—	505	195,7	"	"	"	"	"	7120 311 (Abtritt)		—	405	1705	—
11 932	84,3	15,6	—	325	127,1	Sandbruchsteine	Schrotholz	Schrotholzbau	Verzinkte Pfannen auf Schalung	"	3176	—	—	296	1245 (Wasserleitung)	Vor dem Eingange u. d. Küche liegt eine geschlossene und überdachte Vorhalle, welche in den Sp. 7 u. 9 berücksichtigt ist.
8 803	71,3	12,7	—	341	145,5	"	Ziegel	Rohbau	Ziegelkronendach	"	7656 370 (Holzschuppen) 231 (Abtritt)		—	—	622	—
10 645	84,6	15,0	—	350	149,3	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
9 757	79,0	9,7	—	317 Kachel- u. eis. Oefen	134,0	Granitbruchsteine	"	"	Holzcement	"	3710 202 (Abtritt)	—	87	711		—
12 417	100,5	17,9	—	519	187,8	Bruchsteine	"	"	Breitziegel auf Schalung	"	6464		—	263	527 (Wasserleitung)	—
12 364	100,1	17,8	—	260 Kachel- u. eis. Oefen	110,9	"	"	"	Pfannen auf Latt.	"	7383		567	585	1364	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
27	Försterei in **Kahlberg**	Cassel	91	92	Hoffmann *(Fulda)*	Grundrifs wie bei Nr. 6.	123,5	123,5	2,53	3,1	—	695,3	**18 400**	**18 818**
28	**Pfütze**	Wiesbaden	91	92	Hesse *(Biedenkopf)*	„	123,5	80,5	2,45 (1,0)	3,1	—	623,1	**23 000**	**23 298**
29	Forstaufseher-Wohnhaus in **Kniezenitz**	Oppeln	91	91	Becherer *(Rybnik)*	—	105,5	105,5	2,5	3,1	—	590,6	**10 500**	**11 464**
												b) Im wesentlichen		
30	Försterei in **Grofsalmerode**	Cassel	91	92	Schuchard *(Cassel)*	1 = s, 1 = 3 st.	109,9	83,6	2,51 (0,72)	E = 3,1; I = 3,0	—	820,3	**16 000**	**15 659**
31	**Hela**	Danzig	91	92	Kummer u. Wilhelms *(Neufahrwasser)*	im K: wk, bk, g, E: siehe die Abbildung, 1 = s, 1 = st, 2 cm, rk u. Dachboden.	153,0	153,0	2,53	E = 3,1; I = 2,7	—	1274,5	**32 470**	**29 707**
												2) Anlagen mit zusammenhängendem		
												a) Eingeschos-		
32	**Malborn**	Trier	90	92	Freudenberg *(Berncastel)*	Grundrifs des Wohnhauses wie Nr. 6.	241,6	133,3	2,4	3,1	0,7 (1,3)	1347,2	**25 330**	**24 390**
												b) Zweigeschos-		
33	**Gichenbach**	Cassel	91	92	Lauth u. Scheele *(Fulda II)*	I = Schweinestall, 1 = 3 st, ka, im D: ka, rk.	147,6	83,6	2,5	E = 3,1; (I = 3,0)	0,2 (1,4)	1046,1	**18 000**	**16 740**
	Das Wohnhaus allein	—			—		83,6	83,6	2,5	E = 3,1; I = 3,0	0,2	735,7	—	—
34	**Knollen**	Hildesheim	91	92	Mende *(Osterode a. H.)*	im K: wk, bk, E: siehe d. Abbild., I = Kuh- und Schweinestall, 1 = 3 st, ka, rk.	157,0	85,0	2,5	E = 3,1; (I = 3,06)	0,35 (3,0)	1201,8	**20 600**	**19 136**
	Das Wohnhaus allein	—					85,0	85,0	2,5	E = 3,1; 1 = 3,06	0,35	765,0	—	—
35	**Wiesenbeck**	Hildesheim	91	92	„	wie vor.	157,0	85,0	2,5	E = 3,1; (1 = 3,06)	0,35 (3,0)	1201,8	**20 900**	**20 972**
	Das Wohnhaus allein	—			—	—	85,0	85,0	2,5	E = 3,1; 1 = 3,06	0,35	765,0	—	—
36	**Sieber**	Hildesheim	91	92	Rühlmann *(Zellerfeld)*	wie vor.	158,0	86,4	2,53	E = 3,1; (I = 3,1)	0,34 (2,96)	1214,3	**17 700**	**16 215**
37	**Rehhagen**	„	91	92	Gnuschke u. Rühlmann *(Zellerfeld)*	„	158,0	86,4	2,53	E = 3,1; (1 = 3,1)	0,34 (2,96)	1214,3	**19 710**	**17 822**
38	**Fischbach**	„	91	92	„	„	158,0	86,4	2,53	E = 3,1; (I = 3,1)	0,34 (2,96)	1214,3	**19 260**	**18 668**
39	**Haine**	Cassel	91	92	Müller u. Gibelius *(Frankenberg)*	im wesentlichen wie vor.	171,6	83,6	2,5	E = 3,1; (1 = 3,1)	0,75 (1,4)	1200,3	**16 700**	**13 657**
	Das Wohnhaus allein	—				—	83,6	83,6	2,5	E = 3,1; 1 = 3,1	0,75	790,3	—	—
40	**Hilmes**	Cassel	91	92	Momm *(Hersfeld)*	im wesentlichen wie vor.	171,8	83,6	2,5	E = 3,1; (I = 3,1)	0,75 (1,4)	1200,3	**17 800**	**17 797**
	Das Wohnhaus allein	—			—	—	83,6	83,6	2,5	E = 3,1; I = 3,1	0,75	790,2	—	—

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
ar = Anrichteraum, *ast* = Arbeiterstube, *az* = Arbeitszimmer, *bk* = Backofen, *bn* = Bansen, *br* = Brennmaterial, *bt* = Butterraum, *bx* = Box, *eq* = Einquartirungsraum, *f* = Flur, *fk* = Futterkammer, *fr* = Fremdenstall, *fs* = Fohlenstall, *fv* = Federviehstall, *g* = Gesinde-, Knechte-, Kutscher-, Mägde-, Mädchen-Stube, *ge* = Geräthe, *gk* = Geschirrkammer, *hd* = Handwerker, *hk* = Häckselkammer, *hs* = Haushälterin, Wirthschafterin, *iw* = Inspectorwohnung, *jv* = Jungviehstall, *k* = Küche, *ka* = Kammer, *kb* = Kälberstall,

XVI. Landwirth-

A. Pächter- und (zwei-

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
1	Wohnhaus für den Pächter auf der Domäne **Waldau** *(Anbau)*	Königsberg	88	89	Rauch *(Königsberg)*	im K: g, wk, E: s. d. Abbild., 1 = 5 st, im D: 2 st, 2 ka.	167,5	167,5	2,7	E = 3,6; I = 3,4	0,8	1691,4	**20 400**	**20 792**
2	**Blankenheim**	Cassel	91	92	Momm *(Hersfeld)*	I = 7 st.	199,3	199,3	3,0	E = 3,6; 1 = 3,6	0,6	2152,4	**25 500**	**25 370**

11			12			13					14					15	16
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Werth der Fuhren (in den in Spalte 10, 11 und 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude		Nebenanlagen				
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm						Stallgebäude	Scheune	Einfriedung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
12 410	100,5	17,8	98 (0,5 %)	368 Kachel- u. eis. Oefen	144,0	Sandbruchsteine	Ziegel	Rohbau	Falzziegel	K. gew., sonst Balkend.	4550	—	907	413	538	—	—
13 855	112,2	22,2	—	367 eis. Oefen	132,3	„	„	„	Deutscher Schiefer auf Schal.	„	7720	—	1723		—	—	Die Höhe der Baukosten wird durch die Abgelegenheit des Forsthauses bedingt.
11 464	108,7	19,4	—	292 Kachelofen	168,0	„	„	„	Ziegelkronendach	„	—	—	—	—	—	—	—
zweigeschossige Bauten.																	
11 269	102,5	13,7	138 (0,9 %)	397 Kachel- u. eis. Oefen	118,2	„	„	„	Falzziegel	„	3054	—	826	177	333	—	Der Küchenanbau ist eingeschossig.
22 085 660 (innere Einr. f. 2 Commissionszimmer)	144,8	17,3	100 (0,3 %)	915 Kachelofen	183,0	Beton	„	Putzbau	Holzcement	„	6228		—	994	400	—	Die Höhe der Baukosten wird durch die Aufuhr d. Baumaterialien über See bedingt.
Wohn- und Wirthschaftsgebäuden.																	
sige Bauten.																	
21 960	90,6	16,3	684 (2,8 %)	241 eis. Oefen	100,2	Grauwackenbruchsteine	Schieferbruchsteine	Putzbau, Fenst.- u. Thüreinf. u. Ges. Sandst.	Deutscher Schiefer auf Schal.	„	—	—	1820	362	248	—	—
sige Bauten.																	
15 759	106,8	15,1	—	238 Kachel- u. eis. Oefen	126,5	Sandbruchsteine	Ziegel	Rohbau	Falzziegel	„	—	—	981		—	—	—
12 040	144,6	16,4															
15 283	97,3	12,7	—	330 Kachel- u. eis. Reg.-Füllofen	159,4	Bruchsteine	„	„	Holzcement	„	—	2009	1754	—	—	—	—
10 799	127,0	14,1															
16 920	107,8	14,1	—	330 Kachel- u. eis. Reg.-Füllöfen	159,4	„	„	„	„	„	—	1931	2121	—	—	—	—
12 175	143,2	15,9															
13 505	85,5	11,1	—	180 eis. Oefen	85,9	„	„	Putzbau, Gesimse Sandstein	„	„	964 (Holzgelaſs u. Mistst.)	—	1341		405	—	—
13 613	86,2	11,2	—	240 eis. Oefen	114,4	Kalkbruchsteine	„	„	„	„	—	2578	968	362	301	—	—
14 521	91,9	12,0	—	252 eis. Oefen	120,2	Bruchsteine	„	„	„	„	1829 (Holzgelaſs u. Mistst.)	—	700	897	721 (Wasserleitung)	—	—
11 670	67,9	9,7	—	255 Kachel- u. eis. Oefen	117,0	„	„	Rohbau	Falzziegel	„	240 (Holzgelaſs)	512 (Backhaus)	764	152	319	—	—
8 170	97,7	10,3															
15 015	87,4	12,5	—	236 Kachel- u. eis. Oefen	97,9	Sandbruchsteine	„	„	„	„	257 (Holzgelaſs)	661 (Backhaus)	729	297	838	—	—
10 578	126,5	13,4															

schaftliche Bauten.

Beamtenwohnhäuser geschossig).

kr = Krankenstube, Krankenstall, *ks* = Kuhstall, *ml* = Milchstube, Milchkeller, *os* = Ochsenstall, *pd* = Pferdestall, *pl* = Plättstube, *rs* = Remise, *s* = Speisekammer, *sch* = Schuppen, *sfs* = Schafstall, *sk* = Schirrkammer, *sls* = Schlafsaal, *sm* = Schrotmühle, *sw* = Schweinestall, *sp* = Speicher, Schüttboden, *spk* = Spülküche, Spülraum, *ss* = Speisesaal, *st* = Stube, *sts* = Stutenstall, *te* = Tenne, *v* = Vorraum, *vr* = Vorräthe, *vs* = Viehstall, *w* = Wohnung, *wk* = Waschküche.

Aufserdem sind in den Grundrissen derjenigen Gebäude, welche mehrere Wohnungen enthalten, letztere noch mit fortlaufenden Nummern versehen.

20 792	124,1	12,3	—	1270 Kachelöfen	177,1	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	1300 (6,3 %)	—
25 370	127,3	11,8	—	720 eis. Oefen	95,5	Sandbruchsteine	„	Rohbau mit Verblendst.	Falzziegel	„	—	—	—	—	—	1863 (7,3 %)	—

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoß	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
3	Wohnhaus für den Pächter auf der Domäne **Mönchehof** *(Anbau)*	Cassel	91	92	Schuchard *(Cassel)*	im K: wk, pl, ml und Schlachtstube, E: siehe d. Abbildung, I = 6st.	200,8	209,8	2,8	E = 4,0 I = 4,0	1,1	2542,3	35 600	32 798
4	Verwalterhaus auf d. Dom.-Vorw. **Rettig**	Merseburg	92	92	Bluhm *(Wittenberg)*	ähnlich Nr. 2.	261,1	261,1	2,7	E = 3,8 I = 3,25	—	2545,7	24 800	24 000
													B. Arbeiter-	
													1) Arbeiter-	
													a) Eingeschos-	
5	Arbeiter-Caserne auf der Domäne **Helfta**	„	92	92	Trampe *(Eisleben)*	I = Schmiede, im D: 4kr.	359,4	—	0,6	3,3	—	1401,7	19 960	19 290
													b) Zweigeschos-	
6	desgl. mit Aufseherwohn. auf d. Domäne **Bornstedt**	„	92	92	Jellinghaus *(Sangerhausen)*	I = Räume f. d. Arbeiterinnen.	179,7	66,1	2,5 (0,4)	E = 3,8 I = 3,3	—	1396,7	19 166	18 746
7	desgl. **Eggersen**	Hannover	91	92	Tophof *(Hameln)*	E = 2ss, wk, w. — I: siehe d. Abbild.	274,0	203,9	2,5 (0,5)	E = 3,35 I = 3,0	—	2284,7	23 014	25 309
													2) Wohnhäuser für	
													a) Eingeschos-	
8	Kämmereihaus auf der Domäne **Budweitschen**	Gumbinnen	92	92	Baumgarth *(Stallupönen)*		241,8	241,8	2,4	2,9	0,6	1426,6	22 000	21 966
													b) Zweigeschos-	
9	Hofmeisterwohnhaus auf der Domäne **Pretzsch**	Merseburg	92	92	Bluhm *(Wittenberg)*	E = w, st, m, I: siehe die Abbildung.	143,6	70,9	2,47 (0,5)	E = 3,25 I = 3,15	2,5	1489,5	13 600	13 600
													3) Wohnhäuser für	
													a) Eingeschos-	
10	Vierfamilienhaus auf d. Pfarr-Vorw. **Gappa**	Marienwerder	91	92	Voerkel *(Thorn)*	Grundriß für Nr. 10 bis 29.	188,5	56,5	2,2 (0,6)	2,9	—	750,2	11 300	9 192
11	auf d. Pfarrgehöft **Judtschen**	Gumbinnen	92	92	Promnitz u. Schultz *(Gumbinnen)*	wie vor.	203,9	59,0	2,2 (0,6)	2,9	—	808,1	15 890	15 890
12	auf der Domäne **Kampischkehmen**	„	92	92	„	desgl.	203,9	59,0	2,2 (0,6)	2,9	—	808,1	16 400	16 718
13	auf d. Dom.-Vorw. **Alt-Wusterwitz**	„	92	92	„	„	203,9	59,0	2,2 (0,6)	2,9	—	808,1	17 566	17 566
14	auf der Domäne **Papau**	Marienwerder	92	92	Voerkel *(Thorn)*	„	204,1	56,6	2,2 (0,4)	2,9	—	775,4	12 906	12 906
15	**Botschin**	„	92	92	Klopsch u. Ramdohr *(Culm)*	„	204,1	56,6	2,2 (0,6)	2,9	—	804,9	13 300	13 028
16	**Steinau**	„	92	92	Voerkel *(Thorn)*	„	204,1	56,6	2,2 (0,6)	2,9	—	804,9	11 100	10 909
17	**Friedrichsberg**	Gumbinnen	92	92	Promnitz u. Schultz *(Gumbinnen)*	„	204,1	56,6	2,2 (0,6)	2,9	—	804,9	15 950	16 625
18	**Helfta**	Merseburg	92	92	Trampe *(Eisleben)*	„	204,9	59,6	2,4 (0,6)	3,1	—	865,4	14 640	14 640
19	„	„	92	92	„	„	204,9	59,6	2,4 (0,6)	3,1	—	865,4	12 760	12 760

11			12			13					14				15	16
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der				Werth d. Fuhren (in den in Sp. 10, 11 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude	Nebenanlagen: Einebnung, Pflasterung usw.	Nebenanlagen: Umwehrungen	Nebenanlagen: Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
32 798	156,8	12,9	600 (1,8 %)	1692 Kachel- u. eis. Oefen	145,0	Sandbruchsteine	Ziegel	Rohbau, Sockel u. Gesimse Sandstein	Falzziegel	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	3800 (11,6 %)	—
24 000	91,9	9,4	200 (0,8 %)	1110 Kachel- u. eis. Oefen	105,7	Feldsteine	„	Rohbau	Holzcement	„	—	—	—	—	1060 (4,5 %)	—
wohnhäuser.																
Casernen.																
sige Bauten.																
18 330	51,0	13,1	—	400 eis. Oefen	83,9	Bruchsteine	„	„	Ziegelkronendach	Balkendecken, Schmiede gew.	460 (Abtrittanbauten)	500	—	—	1730 (9,0 %)	Wohnungen für 20 Arbeiter und 20 Arbeiterinnen.
sige Bauten.																
15 061	83,8	10,8	—	400 eis. Oefen	64,0	„	„	„	Ziegeldoppeldach	K. u. Küche gew., sonst Balkend.	2469 (einschl. Abtrittanbaut.)	—	—	1216 (15,6 m)	1458 (7,8 %)	Wohnungen für 2 Familien, 7 Arbeiter und 18 Arbeiterinnen.
24 298	88,7	10,6	—	270 *)	65,4	„	„	„	Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	331 (Abtritt)	27	—	653	1710 (6,9 %)	Wohnungen für 1 Familie, 20 Arbeiter und 30 Arbeiterinnen.
2 Familien.																
sige Bauten.																
21 966	90,8	15,4	—	400 eis. Oefen	132,9	Feldsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	—	—	—	2600 (11,8 %)	Wohnungen für 2 Familien, 1 unverh. Verwalter und 1 unverh. Handwerker.
sige Bauten.																
13 600	94,7	9,1	—	400	122,7	Bruchsteine	„	„	Holzcement	„	—	—	—	—	614 (4,5 %)	Wohnungen für 2 Familien und 2 Unverheirathete.
4 Familien.																
sige Bauten.																
9 192	48,8	12,3	—	269	135,3	Feldsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	—	—	—	1330 (14,5 %)	—
13 300	65,3	16,4	—	400	190,0	„	„	„	„	„	2581	—	—	—	3083 (19,4 %)	Im Erdgeschofs befinden sich 4 Backöfen mit darüberliegenden Räucherschornsteinen.
14 163	69,5	17,5	—	320	152,0	„	„	„	„	„	2555	—	—	—	2681 (16,0 %)	Bemerkung wie vor.
14 781	72,5	18,3	—	320	152,0	„	„	„	„	„	2785	—	—	—	3702 (21,1 %)	„
10 825	53,0	14,0	—	360	159,3	„	„	„	„	„	2081	—	—	—	—	—
10 780	52,8	13,4	—	360	159,3	„	„	„	„	„	2248	—	—	—	2170 (16,7 %)	—
10 909	53,4	13,6	—	360	159,3	„	„	„	„	„	—	—	—	—	1727 (15,8 %)	—
14 009	68,6	17,4	—	320	141,6	„	„	„	„	„	2616	—	—	—	1812 (10,9 %)	—
12 300	60,0	14,2	—	300 eis. Oefen	126,1	Bruchsteine	„	„	Ziegelkronendach	„	1880 460 (Abtrittanbaut.)	—	—	—	1100 (7,5 %)	—
12 300	60,0	14,2	—	300 eis. Oefen	126,1	„	„	„	„	„	640 (Abtrittanbaut.)	—	—	—	1100 (8,6 %)	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 14) ℳ
20	Vierfamilienhaus auf der Domäne **Goeritten**	Gumbinnen	92	92	Baumgarth (*Stallupönen*)	Grundriß wie bei Nr. 10.	207,2	57,1	2,2 (0,6)	2,9	—	816,6	13 800	13 708
21	auf d. Dom.-Vorw. **Zehnebeck**	Potsdam	91	92	Volkmann (*Angermünde*)	„	210,0	61,4	2,4 (0,56)	3,1	—	881,6	13 600	12 620
22	auf der Domäne **Buchholz**	„	91	92	Düsterhaupt (*Freienwalde*)	„	210,3	62,7	2,2 (1,0)	3,1	—	937,5		
23	„	„	91	92	„	„	210,3	62,7	2,2 (1,0)	3,1	—	937,5	45 156	44 442
24	„	„	91	92	„	„	210,3	62,7	2,2 (1,0)	3,1	—	937,5		
25	**Cashagen**	Stettin	92	92	Johl (*Stargard i. Pom.*)	„	214,3	62,7	1,73 (0,5)	3,0	—	827,2	15 300	14 184
26	auf d. Dom.-Vorw. **Fischhausen**	Königsberg	91	92	Ihne (*Königsberg*)	„	217,1	61,9	2,1 (0,3)	3,1	—	849,6	16 665	16 583
27	auf der Domäne **Großhof**	„	92	92	Schultz (*Wehlau*)	„	217,1	61,9	2,1 (0,4)	3,1	—	865,1	14 940	14 883
28	**Barten**	„	92	92	Plachetka (*Rastenburg*)	„	219,1	62,4	2,1 (0,5)	3,1	—	888,6	14 920	14 021
29	**Palzwitz**	Köslin	92	92	Pfeiffer (*Schlawe*)	„	286,4	77,3	1,9 (0,6)	3,03	0,75	1354,9	18 040	17 646
30	**Juditten**	Bromberg	91	92	Herschenz u. Wesnigk (*Gnesen*)		196,3	52,3	2,13 (0,43)	2,8	—	723,0	11 610	10 982
31	**Jallenfelde**	„	91	91	Bauer (*Nakel*)	wie vor.	196,3	52,3	2,1 (0,5)	2,8	—	731,5	10 400	10 041
32	„	„	91	92	„	desgl.	196,3	52,3	2,1 (0,5)	2,8	—	731,5	10 400	10 300
33	„	„	91	92	„	„	196,3	52,3	2,1 (0,5)	2,8	—	731,5	10 400	10 371
34	**Kobbelbude**	Königsberg	90	90	Rauch (*Königsberg*)		205,4	21,5	1,5 (0,6)	3,0	—	769,6	14 820	14 820
35	**Bleesern**	Merseburg	92	92	Bluhm (*Wittenberg*)	im D: 4ka.	210,9	—	0,4	3,1	2,12	1185,3	15 000	15 000
36	**Ferchland**	Magdeburg	92	92	Kluge (*Genthin*)		244,7	49,3	2,3 (0,5)	3,06	—	811,4	14 800	13 098
37	**Waldau**	Königsberg	92	92	Rauch u. v. Ritgen (*Königsberg*)	im wesentl. wie Nr. 10.	254,9	94,9	2,2 (0,5)	3,0	—	1053,5	14 020	15 694
													b) Zweigeschos-	
38	auf d. Dom.-Vorw. **Sgorsellitz**	Breslau	92	92	Maas (*Oels*)	im wesentl. wie Nr. 10, E = 2 w, I = 2 w.	131,7	131,7	2,4	E = 3,0; I = 3,15	—	1126,0	12 620	12 523

11			12			13					14				15	16
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der				Werth d. Fuhren (in den in Sp. 10, 11 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Nebengebäude	Nebenanlagen				
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm							Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
13 708	66,2	16,9	—	280 eis. Oefen	123,9	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	1250 (9,1 %)	—
12 620	60,1	14,3	—	300 *)	129,1	"	"	"	Ziegelkronendach	"	—	—	—	—	—	—
12 712	60,4	13,6	—	280	110,7	"	"	"	"	Balkendecken						
12 712	60,4	13,6	—	280	110,7	"	"	"	"	"	6306	—	—	—	4740 (10,7 %)	Zu den 3 Wohnhäusern gehören 2 Stallgebäude mit Abtrittanbauten.
12 712	60,4	13,6	—	280	110,7	"	"	"	"	"						
14 184	66,2	17,1	—	300	131,3	"	"	"	Ziegelspliefsdach	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	1950 (13,7 %)	—
13 769	63,4	16,2	—	300	120	"	"	"	Pfannen auf Schalung	"	2804	—	—	—	1508 (9,1 %)	—
12 400	57,1	14,3	—	200 Ziegelöfen	89,7	"	"	"	"	"	2483	—	—	—	1640 (11 %)	—
11 829	54,0	13,3	—	220 Ziegelöfen	80,3	"	"	"	"	"	2192	—	—	—	1560 (11,1 %)	—
14 460	50,5	10,7	—	240	70,0	"	"	"	Ziegelkronendach	"	3186	—	—	—	1598 (9,1 %)	—
9 625	49,0	13,3	—	256	96,6	"	"	"	"	"	1283	74	—	—	1756 (16,0 %)	—
10 041	51,2	13,7	—	200	75,5	"	"	"	"	"	—	—	—	—	1364 (13,5 %)	—
10 300	52,5	14,1	—	200	75,5	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
10 371	52,8	14,2	—	200	75,5	"	"	"	"	"	—	—	—	—	1463 (14,1 %)	—
11 770	56,5	15,3	—	255 Ziegelöfen	110,9	"	"	"	Pfannen auf Schalung	"	3050	—	—	—	970 (6,5 %)	—
12 600	59,7	10,6	—	500 Kachel- u. eis. Oefen	193,3	Bruchsteine	"	"	Holzcement	Balkendecken	2400	—	—	—	1049 (7,0 %)	—
13 098	53,5	16,1	—	296	117,5	Ziegel	"	"	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	1200 (9,2 %)	—
15 694	61,6	14,9	—	495 Ziegel- u. Kachelöfen	126,4	Feldsteine	"	"	Pfannen auf Schalung	"	—	—	—	—	1020 (6,5 %)	—
sige Bauten.																
12 523	95,1	11,1	—	320	127,2	Ziegel	"	"	Holzcement	K. u. E. gew., I verschal. u. gep. Sparrendecke	—	—	—	—	650 (5,2 %)	Treppen Granit freitragend.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Aus-füh-rung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erd-ge-schofs	davon unter-kellert	Kellers bezw. Sockels	Erd-geschosses usw.	Drem-pels		dem An-schlage	der Aus-führung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	*ℳ*	*ℳ*
39	Vierfamilienhaus auf der Domäne **Athensleben**	Magdeburg	91	92	Fiebelkorn *(Schönebeck a. E.)*	E wie Nr. 35. I = 8 ks und 4 Bodenräume.	245,8	95,3	2,8 (0,4)	E = 3,1 I = 2,6	—	1077,4	**21 535**	**28 150**
													4) Wohnhäuser für a) Eingeschos-	
40	Sechsfamilienhaus auf dem Pfarrgehöft in **Lippinken**	Marienwerder	92	92	Dollenmaier u. Geick *(Neumark)*	Mittelachse.	293,3	31,7	2,2 (0,6)	2,9	—	1077,3	**14 800**	**14 103**
41	auf d. Dom.-Vorw. **Kohlau**	Gumbinnen	92	92	Promnitz u. Schultz *(Gumbinnen)*	Grundrifsanordnung wie bei Nr. 10.	303,7	82,0	2,2 (0,6)	2,9	—	1194,2	**22 600**	**22 486**
42	auf der Domäne **Polommen**	„	92	92	Dannenberg *(Lyck)*	desgl.	303,7	82,0	2,2 (0,9)	3,17	—	1342,7	**23 400**	**22 845**
43	**Petershagen**	Köslin	92	92	Pfeiffer *(Schlawe)*	„	426,5	114,3	2,12 (0,75)	3,1	0,75	2118,5	**29 990**	**29 700**
													b) Zweigeschos-	
44	auf d. Dom.-Vorw. **Carlshof**	Breslau	92	92	Deditius u. Maas *(Oels)*	Anordnung der Wohnungen wie bei Nr. 8. E = 3 w, I = 3 w.	192,0	192,0	2,4	E = 3,0 I = 3,13	—	1637,8	**18 120**	**17 740**
													5) Wohnhäuser für a) Eingeschos-	
45	Achtfamilienhaus auf der Domäne **Wimmelburg**	Merseburg	92	92	Trampe *(Eisleben)*	Mittelachse.	431,8	153,7	2,4 (0,56)	3,1	0,35	2011,5	**26 770**	**25 480**
46	auf d. Dom.-Vorw. **Werder**	Frankfurt a/O.	91	91	Bertuch u. v. Lukomski *(Frankfurt a. O.)*	Mittelachse.	497,1	173,1	2,1 (1,0)	2,9	1,7	2974,2	**82 300** (Nr. 46 u. 47)	**82 101** (Nr. 46 u. 47)
47	„	„	91	91	„	wie vor.	497,1	173,1	2,1 (1,0)	2,9	1,7	2974,2		
													b) Zweigeschos-	
48	auf der Domäne **Vienenburg**	Hildesheim	91	92	v. Behr *(Goslar)*	Grundrifsanordnung im E u. I wie bei Nr. 35.	245,3	245,3	2,4	E = 3,0 I = 3,0	2,0	2551,1	**29 100**	**28 886**
49	auf d. Dom.-Vorw. **Sonnenburg**	Magdeburg	90	91	Varnhagen *(Halberstadt)*	desgl. wie bei Nr. 10.	257,8	257,8	2,4	E = 3,0 I = 2,8	—	2113,6	**31 000**	**30 241**
													6) Wohnhäuser für	
50	Zehnfamilienhaus auf d. Dom.-Vorw. **Skalitz**	Breslau	92	92	Stephany *(Reichenbach)*	desgl. im wesentl. wie bei Nr. 10.	337,9	—	0,6	E = 3,0 I = 3,0	2,15	2956,6	**28 540**	**28 540**

11			12			13					14				15	16
Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Kosten der Bauleitung	Kosten der Heizungsanlage im ganzen	Kosten der Heizungsanlage für 100 cbm	Baustoffe und Herstellungsart der Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Kosten der Nebengebäude	Kosten der Nebenanlagen: Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	Werth d. Fuhren (in den in Sp. 10, 11 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
23 670	96,5	14,1	—	400 Kachel- u. eis. Oefen	112,0	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Pappe	K. gew., sonst Balkendecken	2585 (einschl. Abtrittanbau) 1895 (Wachtgebäude)	—	—	—	3435 (12,2 %)	Des hohen Grundwasserstandes wegen ist die Kellersohle aus Cementbeton hergestellt.
6 Familien.																
sige Bauten.																
14 103	48,1	13,1	—	690 Kachelöfen u. Kochherde	180,2	Feldsteine	„	„	Ziegelkronendach	„	—	—	—	—	1841 (13,1 %)	—
18 731	61,7	15,7	—	450 *)	117,6	Bruchsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	„	3755	—	—	—	2672 (11,9 %)	—
18 698	61,6	13,9	—	420	107,0	Feldsteine	„	„	„	„	4147 (einschl. Abtrittanbau)	—	—	—	3266 (14,3 %)	—
23 700	55,8	11,2	—	510	96,8	„	„	„	Ziegelkronendach	„	6000 (einschl. Abtrittanbau)	—	—	—	4800 (16,2 %)	—
sige Bauten.																
17 138	89,3	10,5	—	480	128,8	Ziegel	„	„	Holzcement	K. u. E. gew., I verschalte Sparrendecke	373 (Abtritt)	229	—	—	1080 (6,1 %)	Treppen Granit.
8 Familien.																
sige Bauten.																
20 800	48,2	10,3	—	360 eis. Oefen	79,8	Schachtwacken	„	„	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkendecken	3320 960 (Abtritt)	400	—	—	2191 (8,6 %)	—
33 507 854 (Kunstl. Grund.)	67,4	11,3	—	736	160,2	Ziegel	„	„	Pappe	„	12314 1065 (Abtritte)	—	—	—	8666 (10,6 %)	Zu den 2 Wohnhäusern gehören 3 Stallgebäude mit 2 Abtrittanbauten.
33 507 854 (Kunstl. Grund.)	67,4	11,3	—	736	160,2	„	„	„	„	„						
sige Bauten.																
25 502	104,0	10,0	—	400 eis. Oefen	94,3	Bruchsteine	„	„	Holzcement	K. u. E. gew., sonst Balkendecken	3384	—	—	—	2700 (9,3 %)	—
26 357	102,2	12,5	—	440 eis. Oefen	63,6	Kalkbruchsteine	„	„	„	K. u. E. gew., I verschalte Sparrendecke	3884 (einschl. Abtrittanbau)	—	—	—	2000 (6,6 %)	—
10 Familien (zweigeschossig).																
28 540	84,5	9,7	—	600	101,5	Bruchsteine	„	„	Pappe	K. theilw. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	3110 (10,9 %)	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erdgeschoß	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		Nutzbarer Bansenraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
C. Scheunen. a) Fachwerks- 1) Fachwerk mit																			
51	Scheune auf dem Dom.-Vorwerk **Wilhelmswalde**	Stettin	92	92	Weizmann *(Greifenhagen)*	1 Doppelquertenne.	396,8	—	—	8,0	—	3170,4	2750	—	—	—	—	—	—
52	auf d. Pfarrgeh. **Grutta**	Marienwerder	92	92	Happe u. Bauer *(Graudenz)*	2 Quertennen.	454,9	—	—	5,75	—	2615,7	2000	—	—	—	—	—	—
53	auf d. Domäne **Himmigerode**	Hildesheim	92	92	Breymann *(Göttingen)*	wie vor.	650,0	—	—	7,5	—	4875,0	4000	—	—	—	—	—	—
54	**Waldau**	Königsberg	90	90	Rauch *(Königsberg)*	"	673,0	—	—	7,5	—	5047,5	4130	—	—	—	—	—	—
55	auf d. Stifts-Vorw. **Gurbatka**	Posen	92	92	Reichenbach *(Obornik)*	2 Doppelquertennen.	795,2	—	—	7,6	—	6043,5	5230	—	—	—	—	—	—
56	auf d. Domäne **Neuhof-Pfortenhof**	Wiesbaden	92	92	Herrmann *(Geisenheim)*	1 Quer- und 1 Längsdurchfahrt.	822,0	—	—	7,0 (4,6)	—	5669,8	4900	—	—	—	—	—	—
57	**Althausen**	Marienwerder	92	92	Ramdohr *(Culm)*	2 Quertennen.	1010,5	—	—	7,5	—	7578,6	6360	—	—	—	—	—	—
58	**Papau**	"	92	92	Vorkel *(Thorn)*	2 Quertennen, 1 Längsdurchfahrt.	1010,5	—	—	7,7	—	7780,9	6560	—	—	—	—	—	—
59	**Friedrichsaue**	Frankfurt a. O.	92	92	v. Lukomski *(Frankfurt a. O.)*	wie vor.	1122,3	—	—	7,5	—	8417,3	7200	—	—	—	—	—	—
60	**Seedranken**	Gumbinnen	91	91	Pelizäus *(Goldap)*	2 doppelte und 1 dreifache Quertenne.	1125,0	—	—	7,97	—	8966,3	7700	—	—	—	—	—	—
61	**Kampischkehmen**	"	92	92	Schultz *(Gumbinnen)*	2 Quertennen, 1 Längsdurchfahrt.	1240,8	—	—	7,5	—	9306,0	8050	—	—	—	—	—	—
62	**Kampischkehmen**	"	92	92	"	wie vor.	1240,8	178,5	2,5	7,5 (6,5)	—	9573,8	7870	—	—	—	—	—	—
63	**Saalau**	"	91	92	Siehr *(Insterburg)*	3 doppelte und 1 einfache Quertenne.	1625,4	—	—	7,5	—	12190,5	9850	—	—	—	—	—	—
2) Fachwerk mit																			
64	**Ermsleben**	Merseburg	91	92	Schröder *(Sangerhausen)*	1 seitliche Langstenne.	1507,4	—	—	7,5	—	11305,5	9200	—	—	—	—	—	—
3) Fachwerk mit																			
65	**Günzerode**	Erfurt	92	92	Unger *(Nordhausen)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Kleine Scheune *(Anbau)*	—			—	2 Quertennen.	666,4	—	—	7,5	—	4998,0	4220	—	—	—	—	—	—
	b) Große Scheune	—			—	wie vor.	875,8	—	—	7,5	—	6568,5	5650	—	—	—	—	—	—
	c) Fohlenstall *(an b angebaut)*	—			—	—	79,2	—	—	3,5	2,0	435,7	—	—	13	—	—	—	—
	d) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Massive																			
66	**Rampitz**	Frankfurt a/O.	92	92	Müller *(Guben)*	3 Quertennen.	828,0	—	—	5,68	—	4703,0	3320	—	—	—	—	—	—

11	12				13	14							15	16
Anschlags-summe	Kosten der Ausführung				Kosten der Bau-leitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Sp. 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutz-einheit		Grund-mauern	Mauern	An-sichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
C. Scheunen.														
Scheunen.														
Bretterbekleidung.														
10 350	**10 350**	26,1	3,3	3,8	—	Feldsteine	Fachwerk	Bretter-bekleid.	Doppel-pappdach	—	—	—	956 *(9,5 %)*	—
11 600	**10 227**	22,5	3,9	5,1	—	„	„	„	„	—	Tennen Lehm-estrich	—	—	—
14 026	**14 026**	21,6	2,9	3,5	—	Bruch-steine	„	„	„	—	Tennen Beton	—	1105 *(7,9 %)*	—
14 386	**14 160**	21,0	2,8	3,4	—	Feldsteine	„	„	„	—	Tennen Lehm-estrich	—	950 *(6,7 %)*	—
15 000	**14 800**	18,6	2,4	2,5	—	„	„	„	„	—	„	—	2595 *(17,5 %)*	—
17 700	**17 681**	21,5	3,1	3,6	100 *(3,6 %)*	Grau-wacken-bruchst.	„	„	„	—	—	—	—	In der Scheune wird nicht gedroschen.
19 200	**19 665**	19,5	2,6	3,1	—	Feldsteine	„	„	„	—	—	—	2310 *(11,7 %)*	—
19 600	**20 488**	20,3	2,6	3,1	—	„	„	„	„	—	—	—	2043 *(10,0 %)*	—
24 000	**23 995**	21,4	2,9	3,3	—	Ziegel	„	„	„	—	Tennen Lehm-estrich	—	1672 *(7,0 %)*	—
26 100	**28 485**	25,3	3,2	3,7	—	Feldsteine	„	„	„	—	„	—	2938 *(10,3 %)*	—
25 200	**24 263**	19,6	2,6	3,0	—	„	„	„	„	—	„	—	2893 *(11,9 %)*	—
29 200	**29 311**	23,6	3,1	3,7	—	„	K. Feld-steine, Innenw. Ziegel, sonst wie vor	„	„	K. gew.	„	—	4017 *(13,7 %)*	—
32 000	**31 624**	19,5	2,6	3,2	—	„	Fachwerk	„	„	—	„	—	3745 *(11,8 %)*	—
Ziegelausmauerung.														
28 500	**26 656**	17,7	2,4	2,9	—	Bruch-steine	Ziegelfach-werk	Ziegelfach-werk gefugt	„	—	—	—	1900 *(7,1 %)*	—
Eisenblechbekleidung.														
34 945	**34 800**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 755	13 750	20,6	2,8	3,3	—	Bruch-steine	Fachwerk	Eisen-blech-bekleid.	Doppel-pappdach	—	Tennen Lehm-, Bansen Gips-estrich	—	1250 *(9,1 %)*	—
17 770	16 800	19,3	2,6	3,0	—	„	„	„	„	—		—	1600 *(9,5 %)*	—
2 320	2 200	27,8	5,1	169,2	—	„	Ziegelfach-werk	Fache geputzt	„	—	Bruchst.-Pflaster	—	200 *(9,1 %)*	—
1 100	2 050	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	210 *(10,3 %)*	—
Scheunen.														
22 300	**23 100**	27,3	4,9	7,0	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	„	—	Tennen Lehm-estrich, Bansen Ziegel-pflaster	—	2108 *(9,1 %)*	—

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	cbm	Nutzbarer Bansenraum cbm	Schüttfläche qm	Pferde St.	Rindvieh St.	Schafe St.	Schweine St.	Federvieh St.
													D. Speicher. a) Speicher in Verbindung						
67	Speicher- u. Remisen-Geb. auf der Domäne **Saalau**	Gumbinnen	91	92	Siehr *(Insterburg)*	I und D des Speichers = sp.	467,4	—	0,8 (0,4)	E = 2,5 (I = 2,5)	(2,5)	2913,9	—	500	—	—	—	—	—
													b) Mehrgeschos-						
68	Speicher auf der Domäne **Clempenow**	Stettin	91	92	Jacob u. Tesmer *(Demmin)*	rechteckiger Raum. E, I, II und D = sp.	141,4	—	0,5	E = 2,7 I = 2,7 II = 2,7	2,8	1541,3	—	470	—	—	—	—	—
69	a. d. Dom.-Vorw. **Semritz**	Posen	91	92	Helmcke *(Meseritz)*	rechteckiger Raum. E, I und D = sp.	180,4	180,4	2,3	E = 2,76 I = 2,76	2,0	1771,5	—	460	—	—	—	—	—
70	auf der Domäne **Grünweitschen**	Gumbinnen	92	92	Promnitz u. Schultz *(Gumbinnen)*	wie vor.	328,7	328,7	2,5	E = 2,5 I = 2,5	2,2	3188,4	—	870	—	—	—	—	—
													E. Schaf- (Mit Balken-						
71	Schafstall auf der Domäne **Grafsdorf**	Posen	92	92	Engelmeier *(Birnbaum)*	1 rechteckiger Raum.	766,3	—	0,4	4,25	2,5	5479,0	—	—	—	—	1000	—	—
72	**Botschin**	Marienwerder	91	91	Klopsch *(Thorn)*	wie vor.	989,2	—	0,24	4,0	2,74	6904,6	—	—	—	—	1300	—	—
73	**Papau**	„	92	92	Vörkel *(Thorn)*	mittlere Futtertenne.	1056,6	—	0,65	4,07	2,8	7945,6	—	—	—	—	1270	—	—
													F. Rindvieh- a) Ställe mit						
74	Deputantenviehstall auf der Domäne **Botschin**	„	91	91	Klopsch *(Thorn)*		290,5	—	—	3,44	—	999,3	—	—	—	39	—	—	—
75	Rindviehstall auf der Domäne **Schaaken** *(Anbau)*	Königsberg	90	90	Rauch *(Königsberg)*	6 Standreihen.	365,7	—	0,42	4,0	1,9	2311,2	—	—	—	60	—	—	—
76	**Bischhausen**	Cassel	92	92	Büchling *(Eschwege)*		499,2	—	0,5	3,85	2,5	3419,6	—	—	—	50	—	—	—
77	**Woltersdorf**	Frankfurt a/O.	91	91	v. Ruttkowski *(Königsberg N/M.)*	8 Standreihen, Futterkammer angebaut.	529,0	—	—	3,95	2,5	3412,1	—	—	—	64	—	—	—
78	**Forbach**	Posen	92	92	Spittel u. Freude *(Wreschen)*	6 Standreihen, Futterkammer und Siedekammer.	573,2	156,5	2,5 (0,26)	3,84	2,5	4133,7	—	—	—	67	—	—	—
79	**Grumbkowkeiten**	Gumbinnen	91	91	Bluhm u. Schneider *(Pillkallen)*	1 = Separator. 2 = kb, 3 = Viehwage.	684,7	—	—	4,0	2,6	4519,0	—	—	—	82	—	—	—
													b) Ställe mit						
80	**Gollin** *(Anbau)*	Frankfurt a/O.	91	91	Petersen *(Landsberg a/W.)*	—	182,7	—	0,15	4,2	2,65	1278,9	—	—	—	20	—	—	—
81	Ochsenstall auf der Domäne **Günzerode**	Erfurt	92	92	Unger *(Nordhausen)*	2 Standreihen, daneben Futterkammer.	229,7	—	—	4,1	3,4	1722,8	—	—	—	18	—	—	—
82	Rindviehstall auf der Domäne **Kulm**	Posen	92	92	Engelmeier *(Birnbaum)*	5 Standreihen, Futterkammer und Schirrkammer.	413,6	96,1	2,5 (0,45)	3,82	2,08	3071,7	—	—	—	45	—	—	—

11	12				13	14							15	16
Anschlags-summe	Kosten der Ausführung				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in d. Sp. 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
D. Speicher.														
mit Remisen usw.														
23 000	22 386	47,9	7,7	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Speicher Holzcement, sonst Doppelpappdach	Speicher Balkendecken, auf Unterzügen u. Stielen	Speicher Dielung	—	3266 (14,6 %)	—
sige Speicher.														
14 683	13 792	97,5	8,9	29,3	700 (5,1 %)	„	„	„	Pappe	„	„	—	—	Außerdem sind für künstliche Gründung (Senkkasten) 8560 ℳ gezahlt.
13 217	12 606	69,9	7,1	27,4	—	„	„	„	Doppelpappdach	K. gew., sonst wie vor	K. Ziegelpflaster, E. Gipsestrich, sonst Dielung	—	1424 (11,3 %)	—
24 800	24 953	75,9	7,8	28,7	—	„	„	„	Holzcement	„	E. Cementestrich, sonst wie vor	—	4525 (18,1 %)	—
ställe. decken.)														
26 000	25 718	33,6	4,7	25,7	—	„	„	„	Doppelpappdach	Balkend. auf Unterzügen u. Stielen	—	—	1974 (7,7 %)	—
33 000	34 380	34,8	5,0	26,4	—	„	„	„	Holzcement	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säul.	—	—	3502 (10,2 %)	—
34 230	34 230	32,4	4,3	27,0	—	„	„	„	Doppelpappdach	Balkend. auf Unterzügen u. Stielen	Lehmestrich	—	3131 (9,1 %)	—
ställe.														
Balkendecken.														
13 400	13 125	45,2	13,1	336,5	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säul.	—	glasirte Krippensteine	1780 (13,6 %)	Im D. Lehmestrich.
19 700	21 984	60,1	9,5	366,4	—	„	„	„	„	„	Beton, Gänge hochkant. Ziegelpfl.	Ziegel mit Cementputz	1200 (5,5 %)	—
22 708	23 748	47,6	6,9	475,0	—	Sandbruchsteine	E. Ziegel, D. Ziegelfachwerk	„	Pappe	Balkend. auf Unterzügen u. Stielen	Beton, Stuben Dielung	—	4341 (18,3 %)	—
19 500	20 920	39,5	6,1	326,9	—	Feldsteine	E. Feldst., D. Ziegel	„	Doppelpappdach	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säul.	Feldsteinpflaster, Futtergänge Ziegel	glasirte Krippensteine	1552 (7,4 %)	—
28 527	29 245	51,0	7,1	436,5	—	„	Ziegel	„	„	„	„	glasirte Thonkrippen	2669 (9,1 %)	—
38 500	35 830	52,3	7,9	437,0	—	„	E. Ziegel, D. Ziegelfachwerk	„	„	„	Beton	—	5984 (16,7 %)	3 Abzugsschlote mit Saugern. 14 Kälber.
gewölbten Decken.														
11 200	10 954	60,0	8,6	547,7	—	Feldsteine u. Ziegel	Feldsteine u. Ziegel	„	Holzcement	Kappen zwisch. eis. Träg. auf eis. Säul.	Cementestrich	Krippenschalen	699 (6,4 %)	Eiserne Fenster.
12 705	12 000	52,2	7,0	666,7	—	Bruchsteine	Ziegel	„	Doppelpappdach	„	Beton, D. Gipsestrich	—	1050 (8,8 %)	1 Abzugsschlot.
23 200	23 220	56,1	7,6	516,0	—	Feldsteine	„	„	Holzcement	„	hochkant. Ziegelpflaster	glasirte Thonkrippen	1687 (7,3 %)	Schmiedeeiserne Fenster.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erdgeschofs	davon unterkellert	Kellers bezw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		Nutzbarer Bansenraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
83	Rindviehstall auf d. Dom.-Vorw. **Rettig** *(Anbau)*	Merseburg	92	92	Bluhm *(Wittenberg)*	6 Standreihen u. Futterkammer.	463,0	—	0,5	4,12	0,58	2546,5	—	—	—	60	—	—	—
84	Kuhstall auf d. Domäne **Wettin a/S.** *(Anbau)*	„	92	92	Kilburger *(Halle a/S.)*	8 Standreihen, mittlere Futtertenne.	578,6	(112,0	3,4)	4,2	2,2	3703,0	—	—	—	64	—	—	—
85	Rindviehstall auf d. Domäne **Wiedelah**	Hildesheim	91	92	v. Behr *(Goslar)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—					1062,4	—	—	4,4	3,0	7861,8	—	(530)	—	110	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—				im D: sp über os.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
																G. Pferde- a) Ställe mit			
86	Kutschpferdestall auf d. Domäne **Lippinken**	Marienwerder	90	90	Klopsch *(Thorn)*		229,6	—	—	3,9	3,04	1593,4	—	—	15	—	—	—	—
87	Pferdestall auf d. Domäne **Potzlow** *(Anbau)*	Potsdam	92	92	Prentzel *(Templin)*	2 Abtheilungen mit 1, bezw. 3 Standreihen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Pferdestall	—			—		230,4	—	—	4,2	3,0	1658,9	—	—	27	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	**Deutschhof**	Posen	92	92	Dahms *(Ostrowo)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Pferdestall	—			—		303,7	—	0,3	3,5	2,4	1882,9	—	(270)	36	—	—	—	—
	b) Anbau	—			—		74,5	—	—	3,65	—	271,9	—	—	—	—	—	—	—
	c) Brunnen	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	**Lonkorrek**	Marienwerder „	87	92	Dollenmeier *(Dt. Eylau)*		356,9	—	0,6	4,06	2,44	2534,0	—	—	42	—	—	—	—
90	**Dahlem** *(Anbau)*	Potsdam	91	92	Bohl *(Berlin I)*	Stall mit 2 Längsreihen, Krankenstall u. Knechtestube.	362,2	—	—	3,65	1,8	1974,0	—	—	27	—	—	—	—
91	**Klein-Bertung**	Königsberg	92	92	Cartellieri *(Allenstein)*		377,2	—	0,6	4,1	3,0	2866,7	—	—	47	—	—	—	(75)
92	**Kulm**	Posen	92	92	Engelmeier *(Birnbaum)*	3 Abtheilungen, eine mit 4 Boxes, zwei mit je 2 Standreihen und je 1 Box.	380,8	—	0,4	3,4	2,97	2578,0	—	—	36	—	—	—	—
93	**Wanglau**	„	91	92	Schulz u. Spittel *(Wreschen)*		478,0	—	—	3,7	2,0	2724,6	—	—	34	—	—	—	(223)
94	**Lüttkewitz**	Stralsund	91	92	Barth *(Stralsund)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Pferdestall	—					585,0	—	—	3,7	2,3	3510,0	—	(420)	54	—	—	—	—
	b) Umgangsgebäude	—					65,1	—	—	3,07	—	238,9	—	—	—	—	—	—	—
	c) Nebenanlagen	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
95	**Saulau**	Gumbinnen	91	92	Siehr *(Insterburg)*	im Dg: sp. 1 = Wärter, 2 = Hengste.	1309,9	—	0,3	4,0	2,7	9169,3	—	—	120	—	—	—	—

11	12				13	14							15	16
Anschlags-summe	Kosten der Ausführung				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Sp. 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	im ganzen	für 1												
		qm	cbm	Nutz-einheit		Grund-mauern	Mauern	An-sichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
20 400	**20 100**	43,4	7,9	335,0	200 (*1,0 %*)	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Doppelpappdach	Kreuzgewölbe auf eis. Säulen	Feldsteinpflaster, Gänge Ziegelpfl.	—	1280 (*6,4 %*)	2 Abzugsschlote mit Saugern.
27 100	**27 000**	46,7	7,9	421,9	648 (*2,4 %*)	„	Bruchsteine	„	Ziegeldoppeldach	Kreuzgew. aus Beton auf eis. Säulen	Ziegelpflaster	glasirte Thonkrippen	1620 (*6,0 %*)	Schmiedeeiserne Fenster. Grundmauern u. Keller sind alt, daher in Spalte 9 nicht berücksichtigt.
75 880	**69 431**	—	—	—	1914 (*2,8 %*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65 000	58 015	54,6	7,4	527,4	1914	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	Kreuzgewölbe auf eis. Säulen	—	—	3500 (*6,0 %*)	5 Abzugsschlote.
10 880	11 416	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	1080 (*9,5 %*)	—
ställe.														
Balkendecken.														
13 000	**15 741**	68,4	9,9	1049,4	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	Balkendecken auf eis. Trägern u. eis. Säulen	Stall Beton	Eisen	2425 (*15,5 %*)	Schmiedeeiserne Fenster.
12 800	**12 272**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 865	11 191	48,6	6,7	414,5	—	Feldsteine	E. Feldsteine, D. Ziegel	Rohbau	Doppelpappdach	Balkendecken auf Unterzügen u. Stielen	Feldsteinpflaster	glasirte Thonkrippen	—	—
935	1 081													
17 587	**17 401**	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
14 860	14 792	48,7	7,9	410,9	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Doppelpappdach	„	Feldst.- u. Ziegelpfl., D. Dielung	—	1362 (*9,2 %*)	Gußeiserne Fenster.
1 982	1 945	26,1	7,2	—	—	„	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt		—		—	182	—
745	664	—	—	—	—	—			—	—	—	—	25	—
15 400	**15 004**	42,0	5,9	357,2	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säulen	Feldstein- u. Ziegelpflaster	glasirte Thonkrippen	2222 (*14,6 %*)	—
16 375	**16 375**	45,2	8,3	606,5	—	Kalkbruchsteine	„	„	Doppelpappdach	Balkend. auf Unterzügen u. Stielen	Beton, Gänge Feldsteinpflaster	—	—	Schmiedeeiserne Fenster.
18 500	**18 278**	48,5	6,2	388,9	—	Feldsteine	E. Ziegel, D. Ziegelfachwerk	„	„	„	—	—	2500 (*13,7 %*)	—
17 000	**16 850**	44,2	6,5	468,1	—	„	Ziegel	„	Holzcement	„	hochkant. Ziegelpflaster	glasirte Thonkrippen	1375 (*8,2 %*)	—
18 550	**18 631**	39,0	6,8	548,0	—	„	„	Rohbau	Doppelpappdach	„	Feldst.- u. Ziegelpflaster	„	2731 (*14,7 %*)	—
32 370	**31 260**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29 900	29 010	49,6	8,3	537,2	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Doppelpappdach	Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säulen	Feldst.- u. Ziegelpfl.	Holz, Ziegel mit Cementputz und Eisen	1720 (*5,9 %*)	—
1 530	1 700	26,1	7,1	—	—	„	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	„		—		90	—
940	550	—	—	—	—	—	—		—		—		—	—
56 900	**58 387**	44,5	6,4	486,0	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Doppelpappdach	Balkendecken auf Unterzügen u. Holzsäulen	Feldst.- u. Ziegelpflaster	Cement	8852 (*15,2 %*)	Eiserne Raufen und Fenster.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten						
			von	bis			im Erdgeschoß	davon unterkellert	Kellers bzw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		Nutzbarer Bansenraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
													b) Ställe mit						
96	Pferdestall auf d. Domäne **Roitzsch**	Merseburg	92	92	Lucas *(Delitzsch)*	Stall mit 2 Längsreihen, links 2 Knechtekammern u. Futterraum, rechts Geräthe, Geschirrkammer u. Gesindestube.	267,6	—	0,17	3,83	1,0	1338,0	—	(180)	22	—	—	—	—
													H. Ställe für Pferde (Mit Balken-						
97	Pferde- und Rindviehstall auf d. Pfarrgehöft in **Wilsek**	Bromberg	92	92	Bauer *(Nakel)*	Jungvieh-, Kuh- u. Pferdest. mit je 2 Standreihen, dazw. Knechte- und Futterkammer.	224,7	—	i/M. 0,5	i/M. 3,4	1,5 (1,9)	1261,0	—	(114)	12	26	—	—	—
98	Stallgeb. Nr. IV auf d. Domäne **Schötzau**	Marienwerder	92	92	Happe u. Bauer *(Graudenz)*		322,9	—	0,16	3,91	2,35	2008,4	—	—	28	40 *(Kälber)*	—	—	—
99	Pferde- und Rindviehstall auf d. Domäne **Gudwallen**	Gumbinnen	92	92	Schultz *(Gumbinnen)*		679,4 im D: sp.	63,2	2,5 (0,6)	3,9	1,5	4196,5	—	(1220)	36	40 *(u. 20 Kälber)*	—	—	—
100	**Papau**	Marienwerder	92	92	Vörkel *(Thorn)*	2 Pferdest. mit je 2 Standreih., Rindviehst. mit 4 Standreihen u. Futterkammer.	767,4	—	0,36	4,4	2,5	5563,7	—	—	48	54	—	—	—
101	a. d. Dom.-Vorw. **Aschersleben** a) Stall b) Dunggrube	Stettin — —	91	92	Krone *(Anklam)* —	3 Ställe für Pferde mit 2, bezw. je 1 Standreihe u. 2 Futterk., Fohlenstall, Schirrkammer, Rindviehst. mit 8 Standreihen, 3 Futterkammern.	— 1206,7 —	— — —	— 0,2 —	— 4,06 —	— 2,5 —	— 8157,3 —	— — —	— — —	— 67 —	— 100 —	— — —	— — —	— — —
													J. Schweine- a) Ställe mit						
102	Schweine- und Federviehstall auf d. Domäne **Drense**	Potsdam	92	92	Coqui *(Prenzlau)*	im D: sp.	248,3	—	0,4	2,78	2,2	1335,9	—	220	—	—	—	69	310
103	Schweinestall nebst Molkerei auf d. Domäne **Voigtshaf**	Königsberg	92	92	Bongard *(Rößel)*		254,0	67,2	2,5	3,22	1,33	1247,8	—	—	—	—	—	46	220
104	Schweine- und Federviehstall auf d. Domäne **Dersewitz** a) Stall b) Nebenanlagen	Stettin — —	92	92	Tesmer *(Demmin)* —	im D: sp.	— 420,0 —	— 139,0 —	— 2,43 (0,4) —	— 2,8 —	— 2,2 —	— 2550,2 —	— — —	— 380 —	— — —	— — —	— — —	— 60 —	— 300 —
													b) Ställe mit						
105	Schweinestall auf d. Domäne **Johannesberg** a) Stall b) Nebenanlagen usw.	Cassel — —	92	92	Hoffmann *(Fulda)* —	— Mittelgang, 20 Abtheilungen für Schweine.	— 163,7 —	— — —	— 0,56 —	— 2,96 —	— 1,5 —	— 818,5 —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— 52 —	— — —
													K. Ställe für verschie- a) Pferde- und Rindviehställe in (Mit Balken-						
106	Stallgeb. auf d. Probstei-Geh. in **Priment**	Posen	92	92	Habermann u. Schödrey *(Wollstein)*		230,2	—	0,4	3,8	—	851,7	—	—	4	4	—	6	50
107	auf d. Pfarrgehöft **Heinrichswalde**	Gumbinnen	92	92	Kellner *(Kaukehmen)*	1 = fv.	483,6	—	0,2	3,5	—	1789,3	—	—	14	41	—	18	40
108	auf d. Domäne **Günzerode** a) Stall b) Nebenanlagen	Erfurt — —	90	90	Unger *(Nordhausen)*		— 818,6 —	— — —	— — —	— 4,0 —	— 4,0 —	— 6550,4 —	— — —	— — —	— 20 —	— 64 —	— — —	— 25 —	— — —
109	**Colbatz** a) Stall b) Künstliche Gründung	Stettin — —	91	92	Weizmann *(Greifenhagen)*	links Rindviehst. mit 6 Standr., rechts Schweinest. m. 20 Abth. u. Futterküche, dazw. 2 Futterkammern. — Im D: sp.	— 936,1 —	— 119,4 —	— 2,5 —	— 4,8 (3,8) —	— 2,8 (3,8) —	— 7293,6 —	— — —	— 200 —	— — —	— 84 —	— — —	— 50 —	— — —

11	12				13	14							15	16
Anschlags-summe	Kosten der Ausführung				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Sp. 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
gewölbten Decken.														
15 700	14 879	55,6	11,1	676,3	327 *(2,2 %)*	Bruchsteine	Ziegel	Rohbau	Falzziegel	linker Th.: Stall usw. Kappen zwisch. eis. Träg. auf eis. Säulen, recht. Th.: Balkend.	—	—	—	Außerdem ist verausgabt: 754 ℳ f. Umwehr.-Mauern, 3118 „ f. künstl. Gründung.
und Rindvieh.														
decken.)														
11 300	10 819	48,1	8,6	284,7	—	Feldsteine	„	„	Ziegeldoppeldach	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	Feldst.-pflaster	—	1490 *(13,8 %)*	—
17 200	17 817	55,2	8,9	—	—	„	„	„	Holzcement	Balkend. auf Unterz. u. Stielen	„	—	—	Schmiedeeiserne Fenster.
34 525	35 192	51,8	8,4	463,1	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säul.	Beton, Feldst.- u. Ziegelpflaster, Speicher Dielung	Ziegel mit Cementputz	3433 *(9,8 %)*	5 Lüftungsschlote.
38 525	38 525	50,2	6,9	377,7	—	„	„	„	Holzcement	Balkend. wie vor	Beton	glasirte Thonkrippen	—	Im D. Lehmestrich. Schmiedeeiserne Fenster.
51 500 51 500 —	51 803 51 299 504	— 42,5	— 6,0	— 306,6	— —	— Feldsteine	— Ziegel	— Rohbau	— Doppelpappdach	— Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säul.	— Pferdestall hochkant. Klinkerpflaster, Rindviehstall Beton	— glasirte Thonkrippen	4350 *(8,4 %)*	— Schmiedeeiserne Fenster.
ställe.														
Balkendecken.														
11 350	12 097	48,7	9,1	—	—	„	„	„	Holzcement	Balkendecken	Ziegelpflaster, D. Dielung	glasirte Thonkrippen	—	Schmiedeeiserne Fenster.
13 349	13 116	51,6	10,5	—	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	Beton	„	1149 *(4,4 %)*	Im D. Lehmestrich.
22 500 22 500 —	22 698 22 113 585	— 52,7	— 8,7	— —	— —	— Feldsteine	— Ziegel	— Rohbau	— Pappe	— K. gew., sonst Balkend.	— hochkant. Ziegelpflaster, bezw. Dielung	— —	2380 *(10,5 %)*	— Schmiedeeiserne Fenster.
gewölbten Decken.														
13 446 11 800 1 646	12 987 10 812 2 175	— 66,0	— 13,2	— 207,9	223 223	— Sandbruchsteine	— Ziegel	— Rohbau	— Patentziegel	— Kappen zwischen eis. Träg.	— Beton	— Sandstein	2022 *(15,6 %)*	— Gußeiserne Fenster.
dene Zwecke eingerichtet.														
Verbindung mit Schweineställen.														
decken.)														
12 200	10 822	47,0	12,7	—	—	„	„	„	Ziegelkronendach	Balkend. auf Unterzügen	Ställe hochkant. Ziegelpflaster	—	2065 *(19,1 %)*	—
23 300	20 466	42,3	11,4	—	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	—	—	3343 *(16,3 %)*	Schmiedeeiserne Fenster.
50 469 47 565 2 904	49 713 47 013 2 700	— 57,4	— 7,2	— —	— —	— Kalkbruchsteine	— Ziegel	— Rohbau	— Doppelpappdach	— Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	— Bruchst.-pflaster u. Beton, D. Dielung	—	5069 *(10,2 %)*	— Gußeiserne Fenster.
57 000 53 000 4 000	57 300 53 300 4 000	— 56,9	— 7,3	— —	— —	— Feldsteine	— Ziegel	— Rohbau	— Doppelpappdach	— K. gew., sonst Balkend.	— —	— glasirte Thonkrippen	7020 *(12,3 %)*	— Schmiedeeis. Fenster. Gründung: Pfeiler mit Bögen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten.						
			von	bis			im Erdgeschoß	davon unterkellert	Kellers bzw. Sockels	Erdgeschosses usw.	Drempels		Nutzbarer Bansenraum	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh
							qm	qm	m	m	m	cbm	cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.
													b) Pferde-, Rindvieh- und Schweineställe (Mit Balken-						
110	Stallgebäude auf d. Domäne **Klein-Zetelvitz**	Stralsund	90	92	Fröhlich *(Greifswald)*	im D: sp.	261,2	—	0,3	3,3	2,0	1462,7	—	250	—	—	120	28	100
111	auf dem Pfarrgehöft in **Groß-Starsin**	Danzig	92	92	Spittel *(Neustadt)*		269,1	39,5	2,5	2,9	1,0	1148,2	—	—	8	12	15	15	120
112	**Tollmingkehmen**	Gumbinnen	91	92	Pelizäus *(Goldap)*	Rindviehst. m. 3 Standreihen, links Pferdest., Schweinest. u. Futterk., rechts Kälber- u. Schafstall.	310,9	—	—	3,3	1,5	1492,3	—	—	8	24 *(m. 12 Kälber)*	28	6	—
113	**Lobdowo**	Marienwerder	91	92	Elsaßer u. Bucher *(Thorn)*	Kuhstall 2 Standreihen, rechts Schafstall, links Jungviehst. u. Futterk., Pferdestall und Remise. Im D: sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—					327,6	—	0,45	3,45	(0,45)	1342,9	—	120	7	22	140	—	—
	b) Nebenanlagen	—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114	a. d. Dom.-Vorw. **Wilhelmswalde**	Stettin	92	92	Weizmann *(Greifenhagen)*	Mittlere Futterk., links Schafst., rechts Jungviehst. mit 4 Standreihen. Im D: sp.	509,3	—	0,4	4,0	3,6	4074,4	—	200	—	44	260	—	—
115	a. d. Stift.-Vorw. **Garbatka**	Posen	91	92	Reichenbach *(Obornik)*	Kuhst. mit 4 Standreihen, links Futterk., Deput.-Kuhst. u. Pferdest., rechts Schafst. Im D: sp.	763,1	—	0,28	3,5	—	2884,5	—	200	12	42	500	—	—
													c) Ställe in Verbin-						
116	auf dem Pfarrgehöft in **Borrin**	Stettin	92	92	Weizmann *(Greifenhagen)*		296,7	—	0,17	3,3	1,5	1474,6	400	—	3	9	—	—	35
													d) Ställe in Verbin- (Mehr-						
117	auf d. Domäne **Werben**	Magdeburg	91	92	Selhorst *(Osterburg)*	E = Rindviehst. m. 4 Standr., links Schweinest. m. 9 Abth., Schirrk. u. Futterküche, rechts Futterkammer. I u. D = sp.	469,7	38,3	2,4	E = 3,5; (I = 2,5)	2,5 (3,0)	3337,1	—	250	—	32	—	30	—
													XVII. Gestüts- A. Wohn- a) Eingeschos-						
1	Vierfamilienhaus auf dem Hauptgest.-Vorw. **Trakehnen**	Gumbinnen	92	92	Baumgarth *(Stallupoenen)*	Grundriß wie bei Nr. 10, Tab. XVI B.	270,4	157,1	2,2 (0,6)	2,82	1,0	1446,5	—	—	—	—	—	—	—
													b) Zweigeschos-						
2	Zwölffamilienhaus auf d. Landgestüt **Gnesen**	Bromberg	91	92	Herschenz u. Wesnigk *(Gnesen)*	Grundrißanordnung wie bei Nr. 37, Tab. XVI B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Wohnhaus	—					456,8	456,8	2,5	E = 3,1; I = 3,1	1,8	4796,4	—	—	—	—	—	—	—
	b) Stall- und Abtrittgebäude	—			—	—	108,2	—	—	2,7	—	292,1	—	—	—	—	—	—	—
	c) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
													B. Postgebäude						
3	Postgebäude auf d. Hauptgestüt **Trakehnen**	Gumbinnen	92	92	Baumgarth *(Stallupoenen)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Hauptgebäude	—				Im K: wh, E: siehe d. Abbild. 1 = Packraum, 2 = Gehülfe, r = Schalterraum, ep = Expedition, I = Wohnung.	125,8	125,8	2,6	E = 3,5; I = 3,3	—	1182,5	—	—	—	—	—	—	—
	b) Stall- und Abtrittgebäude	—			—		18,9	—	—	2,6 bez. 2,9	—	55,4	—	—	—	—	—	—	—
													C. Ställe.						
4	Ackerpferdestall auf d. Hauptgestüt **Trakehnen**	Gumbinnen	92	92	Baumgarth *(Stallupoenen)*	3 Pferdeställe mit 1, bezw. je 2 Standreihen, Futterk. und Gerätheschuppen.	533,8	—	—	4,0	2,0	3202,9	—	—	40	—	—	—	—
5	Fohlenstall auf d. Hauptgest.-Vorw. **Burgsdorfshof**	„	92	92	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Stall	—			—	3 Abth. für Fohlen.	625,7	—	—	4,5	1,8	3941,9	—	—	80	—	—	—	—
	b) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Krankenstall auf d. Landgestüt **Gudwallen** *(Anbau)*	Gumbinnen	92	92	Promnitz u. Schultz *(Gumbinnen)*	12 Boxes.	314,6	—	1,0	5,0	0,3	2140,6	—	—	12 *(Boxes)*	—	—	—	—
													D. Scheunen.						
7	Scheune auf dem Landgest.-Vorw. **Asteckersberg**	„	91	92	„	2 Doppelquertennen.	1155,8	—	—	7,35	—	8495,1	7780	—	—	—	—	—	—

11	12				13	14							15	16
Anschlags-summe	Kosten der Ausführung				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Sp. 11 u. 12 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fufsböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
in Verbindung mit Schafställen.														
decken.)														
13 303	**13 303**	50,9	9,1	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	Balkendecken	Schweinestall hochkant. Ziegelpflaster, D. Diel.	—	1403 *(10,5 %)*	—
13 300	**11 406**	42,4	9,9	—	—	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	Feldst.- u. Ziegelpflaster	—	2114 *(18,5 %)*	—
15 000	**13 587**	43,7	9,1	—	—	„	„	„	„	Balkend. auf Unterz. u. Stielen	„	glasirte Thonkrippen	2107 *(15,5 %)*	Schmiedeeiserne Fenster.
13 263	**12 535**	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—
—	11 888	36,3	8,8	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	Balkend. auf Unterz. u. Stielen	Feldst.-pflaster, Schafstall Sand, Speicher Dielung	—	1854 *(15,6 %)*	Schmiedeeiserne Fenster.
—	647													
20 300	**20 300**	39,5	5,0	—	—	„	„	„	Doppelpappdach	„	—	glasirte Thonkrippen	2270 *(11,2 %)*	Wie vor. 3 Abzugsschlote.
17 250	**20 200**	26,5	7,0	—	—	„	„	„	Falzziegel	„	Feldst.- u. Ziegelpfl., Speicher Dielung	—	—	Schmiedeeiserne Fenster.
dung mit Scheunen.														
12 800	**11 646**	39,2	7,9	—	—	„	„	„	Ziegelkronend.	Balkendecken	—	—	2500 *(21,5 %)*	Die Summe in Sp. 15 bezieht sich auf Hand- und Spanndienste.
dung mit Speichern.														
geschossig.)														
29 074	**27 953**	59,5	8,4	—	—	Bruchsteine	„	„	Holzcement bezw. Schiefer	Balkend. auf Unterz. u. Stielen	Beton, D. Dielung	—	1260 *(4,5 %)*	—
bauten.														
häuser.														
sige Bauten.														
20 200	**17 649**	65,3	12,2	—	490 *(2,8 %)*	Feldsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—
sige Bauten.														
60 600	**66 965**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	58 982	129,1	12,3	—	1448 *(2,5 %)*	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Holzcement	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—
—	5 947	55,0	20,4	—	—	„	„	„	„	Balkend.	—	—	—	—
—	2 036	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(zweigeschossig).														
17 600	**17 468**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	16 291	129,5	13,8	—	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	1 Dienstwohnung.
—	1 177	62,3	21,2	—	—	„	„	Rohbau bez. Fachwerk	Pappe	Balkend.	—	—	—	—
C. Ställe.														
25 400	**23 721**	44,4	7,4	—	543 *(2,2 %)*	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	Ställe u. Futterk. Beton	—	—	—
29 400	**29 379**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	28 420	45,4	7,2	355,3	—	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	Balkend.	Beton	—	—	—
—	959	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
20 400	**20 242**	64,3	9,5	1686,8	1200 *(5,9 %)*	Feldsteine	Ziegel	Rohbau	Pfannen auf Schalung	Gewölbe zwischen eis. Träg.	Ziegelpflaster	—	—	Schmiedeeiserne Fenster.
D. Scheunen.														
23 820	**23 807**	20,6	2,8	3,1	—	„	Fachwerk	Bretterbekleid.	Pappe	—	—	—	2836 *(11,9 %)*	—

17

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

ab = Abtritt, *abf* = Abfertigung, *al* = Ablegeraum, Kleiderablage, *ast* = Arbeiterstube, *ar* = Archiv, *az* = Arbeits-, Amtszimmer, *ba* = Bad, *bo* = Boten, *br* = Brennmaterial, *cm* = Commissionszimmer, *dz* = Directorzimmer, *f* = Flur,

XVIII. Hochbauten aus dem Ge-

A. Wohn-

a) Eingeschos-

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Höhen des			Rauminhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 14) ℳ
1	Strommeister-Gehöft in **Spandau**	Potsdam	91	92	Habermann *(Potsdam)*	im D: st, ka, . . rk.	94,6	94,6	2,46	3,4	1,5	696,3	12 500	12 493
2	Canalaufseherhaus in **Jägerhof**	Bromberg	91	91	Allendorf *(Bromberg)*	im K: wk.	125,9	125,9	2,26	3,41	—	713,6	11 000	10 995
3	Schleusenmeisterhaus an der IV. Schleuse des **Bromberger Canales**	"	92	92	Sievers u. Allendorf *(Bromberg)*	im K: wk.	136,2	93,2	2,5 (1,0)	3,44	1,35	912,2	15 000	13 736
4	Dienstwohngeb. f. d. Lagerhof-Verwalter in **Bromberg**	"	92	92	"	im wesentlichen wie vor.	153,0	83,3	2,3 (1,0)	3,82	1,1	937,5	15 000	14 866
5	Schleusenmeister-Geh. an d. Herrenmühlschleuse bei **Weißenfels**	Merseburg	92	92	Boës *(Naumburg)*	1 = Keller, im D: st, 2 ka.	154,6	—	—	3,32	1,5	787,0	12 000	11 983
6	desgl. in **Dürrenberg**	"	92	92	"	wie vor.	154,6	—	—	3,32	1,5	787,0	12 000	11 975
7	Unterbeamten-Dienst-Gehöft in **Gr.-Plehnendorf**	Danzig	92	92	Lierau *(Danzig)*		216,2	58,8	2,45 (0,5)	3,32	1,24	1208,6	22 200	22 213
8	"	"	92	92	"	wie vor.	216,2	58,8	2,45 (0,5)	3,32	1,24	1208,6	22 200	22 213
9	"	"	91	92	"	"	216,2	58,8	2,45 (0,5)	3,32	1,24	1208,6	22 200	22 150
10	"	"	91	92	"	"	216,2	58,8	2,45 (0,5)	3,32	1,24	1208,6	22 200	22 150
11	Beamtenwohnhaus in **Gr.-Plehnendorf**	"	91	91	"		334,9	332,6	2,5	3,45	2,8 (1,35)	2703,0	33 500	33 477

b) Theilweise zwei-

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Kellers bezw. Sockels m	Erdgeschosses usw. m	Drempels m	Rauminhalt cbm	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
12	Lootsenwachthaus in **Stolpmünde**	Köslin	92	92	Kosidowski u. Lauenroth *(Kolbergermünde)*	1 = Oberlootse, 2 = See-Lootsen, 3 = Lootsenruderer. 1 = Feuerwärter (über 1).	101,9	101,9	2,4	E = 3,5 I = 3,5	—	802,9	15 180	15 500
13	Schleusenmeister-Gehöft bei **Fahrenholz**	Lüneburg	91	92	Jaspers *(Lüneburg)*	im K: wk, E: siehe d. Abbild., I = 2 st, 2 ka.	111,4	36,6	2,55 (0,55)	E = 3,45 I = 2,8	—	669,3	10 600	12 850
14	Schleusenm.- u. Zolleinnehm.-Geh. an der Beuditz-Schleuse bei **Weißenfels**	Merseburg	91	92	Boës *(Naumburg)*	I = w. — im D: st, ka (über k).	145,9	122,5	2,5 (0,8)	E = 3,3 I = 3,3	1,0 (1,0)	1327,0	29 000	25 986

biete der Wasserbauverwaltung.

häuser.

sige Bauten.

g = Gesinde-, Mädchenstube, ge = Geräthe, k = Küche, ka = Kammer, ks = Kuhstall, kz = Kanzlei, rk = Räucherkammer, s = Speisekammer, sn = Schweinestall, sr = Secretär (technischer), ss = Speisesaal, st = Stube, te = Tenne, v = Vorzimmer, Vorraum, w = Wohnung, wk = Waschküche.

Außerdem sind in den Grundrissen derjenigen Gebäude, welche mehrere Wohnungen enthalten, letztere noch mit fortlaufenden Nummern versehen.

11			12			13					14					15
Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
im ganzen	für 1		Bauleitung	Heizungsanlage							Nebengebäude		Nebenanlagen			
	qm	cbm		im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Stallgebäude	Schuppen	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
10 096	106,7	14,5	—	230 *)	137,7	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblendst.	deutscher Schiefer auf Lattung	K. gew., sonst Balkendecken	2266	—	131	—	—	1 Dienstwohnung.
10 995	87,3	15,4	—	475	207,1	Feldsteine	„	Rohbau	deutscher Schablonen-Schiefer	„	—	—	—	—	—	Wie vor.
13 736	100,9	15,1	—	530	198,5	„	„	„	Schiefer auf Schalung	„	—	—	—	—	—	„
14 866	97,2	15,9	—	620	216,0	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	„
9 250	59,8	11,8	—	265 Kachel- u. eis. Oefen	105,6	—	„	Rohbau mit Sandstein	„	Balkendecken	712		2021		—	Grundmauern alt; 1 Dienstwohnung.
10 067	65,1	12,8	400 (3,3%)	292 Kachel- u. eis. Oefen	116,3	—	„	„	„	„	978	—	930		—	Wie vor.
16 919	78,3	14,0	—	630	140,0	Bruchsteine u. Ziegel	Schurzholz	Schurzholz	Pappe	„	4325	—	—	699	270 (Wasserleitung)	2 Dienstwohnungen.
16 919	78,3	14,0	—	630	140,0	„	„	„	„	„	4325	—	—	690	270 (Wasserleitung)	Wie vor.
16 988	78,6	14,1	90 (0,4%)	630	140,0	„	„	„	„	„	4202	—	—	699	270 (Wasserleitung)	„
16 988	78,6	14,1	90 (0,4%)	630	140,0	„	„	„	„	„	4202	—	—	690	270 (Wasserleitung)	„
33 477	100,0	12,4	256 (0,6%)	1395	170,0	„	„	„	„	„	—	—	—	—	—	1 Dienstwohnung.
geschossige Bauten.																
15 500	152,1	19,3	—	340	140,0	Feldsteine	Ziegel	Rohbau mit Verblendst.	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—	Thurm 23 m hoch.
10 236 758 (künstl. Gründ.)	91,0	15,3	—	557 Kachel- u. eis. Oefen	207,1	Ziegel	„	Rohbau	Pfannen auf Lattung	„	1676	—	180	—	—	Wohnungen f. d. Schleusenmeister und 1 Hülfswärter.
22 847	156,6	17,2	1023 (3,9%)	815	103,4	Bruchsteine	„	Rohbau mit Sandstein	deutscher Schiefer auf Schalung	„	3139	—	—	—	—	2 Dienstwohnungen.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

1	2	3	4		5	6	7		8			9	10	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriſs nebst Beischrift	Behaute Grundfläche		Höhen des			Raum-inhalt	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erd-geschoſs	davon unter-kellert	Kellers bezw. Sockels	Erd-geschosses usw.	Drem-pels		dem An-schlage	der Aus-führung (Spalte 11 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	cbm	ℳ	ℳ
15	Schleusenm.- u. Zolleinnehm.-Geh. an der neuen Schleuse in **Parey a. E.**	Magdeburg	91	92	Schuke *(Rathenow)*	im K: 2wk, E: siehe d. Abbildung, I=w, im D: 2rk.	165,3	165,3	2,6	E=3,4 (I=3,4)	1,0	1589,6	**29 000**	**28 092**
													c) Zweigeschos-	
16	Schleusenmeister-Gehöft bei **Brieg**	Breslau	92	92	Dittrich *(Brieg)*	I=E, im D: 2st, 2ka.	125,2	114,5	2,32 (1,08)	E=3,42 I=3,42	1,55	1296,4	**27 050**	**22 898**
17	Arbeiter-Baracke auf d. Bauhofe in **Swinemünde**	Stettin	92	92	Eich *(Swinemünde)*	I=Stuben für Arbeiter.	193,4	—	0,45	E=3,4 I=3,4	—	1371,1	**16 000**	**15 984**
18	Schleusenmeister-Gehöft bei **Einlage**	Danzig	91	92	Schneider *(Danzig)*	I=w, em, st, im D: 2ka, 2rk.	216,0	216,0	2,8	E=3,45 I=3,65	1,5	2462,4	**41 800**	**41 257**
													d) Zwei-, theilweise drei-	
19	Dienstgeb. der Elbstrom-Bau-Verwaltung in **Magdeburg**	Magdeburg	91	92	Fritze *(Magdeburg)*		—	—	—		—	—	**199 160**	**171 172**
	a) Hauptgebäude	—			—	im K: w. E: siehe d. Abbildung, 1=Eiswacht, 2=Vertreter d. Strombaudirectors, 3=Meſsinstrumente, I u. II=Bureauräume.	409,0	409,0	3,2 (4,2)	E=5,3 I=5,3 (4,5) (II=3,8)	0,8	6613,0	—	—
	b) Nebengebäude	—			—	im K: wk. — E: siehe d. Abb. — D=w.	117,0	117,0	2,8	3,5	0,6 (3,1)	973,7	—	—
													B. Schuppen.	
20	Tonnen- u. Kohlen-Schuppen am Hafen von **Norderney**	Aurich	91	92	Panse *(Norden)*	Tonnenschuppen 220 qm, Kohlenraum 46 qm, dazwischen Küche und Geräthraum.	310,8	—	1,8	3,96	—	1796,4	**15 000**	**12 167**
													C. Bauhof-	
21	Bauhof bei **Emden**	"	88	92	Dannenberg *(Emden)*		—	—	—	—	—	—	**73 400**	**68 896**
	a) Wärterwohnhaus	—			—	im K: wk.	150,1	150,1	2,25	3,2	0,5	923,9	—	—
	b) **Maschinenhaus** *(Anbau)*	—			—	Maschinen- und Kesselhaus nebst Verbindungsgang.	60,5	—	—	4,6 (4,9)	—	275,2	—	—
	c) Schmiede-Werkstatt *(Anbau)*	—			—	Schmiede-Werkstatt.	69,8	—	—	4,6	—	321,1	—	—
	d) Werkstättengebäude	—			—	1=Zimmer-, 2=Maler-, 3=Schmiede-Werkstatt.	203,9	—	—	4,64	—	946,1	—	—
	e) Kohlenschuppen	—			—	ungetheilter, rechteckiger Raum.	214,2	—	—	3,25	—	696,2	—	—
	f) desgl.	—			—	wie vor.	417,5	—	—	4,0	—	1670,0	—	—
	g) Holzlagerschuppen	—			—	Lagerraum 189 qm, Zimmerwerkstätte 45 qm.	251,8	—	—	4,25	—	1070,2	—	—
	h) Tonnenschuppen	—			—	ungetheilter, rechteckiger Raum.	1024,8	—	0,62	3,98	—	4714,1	—	—

11			12			13					14					15
Kosten d. Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der					Bemerkungen
				Heizungsanlage							Nebengebäude		Nebenanlagen			
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Bauleitung	im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Stallgebäude	Schuppen	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
22 705	137,4	14,3	—	760 *)	207,7	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblendst., Gesimse Sandst.	deutscher Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	5387					2 Dienstwohnungen.
sige Bauten.																
17 461	139,5	13,5	—	626	164,0	Kalkbruchsteine	„	Rohbau mit Verblendst.	„	„	3402	2035	—	—	—	Wie vor. Treppen Granit, freitragend.
15 849 85 *(künstl. Gründ.)*	82,0	11,6	—	333 eis. Oefen	54,6	Feldsteine	„	„	Ziegelspliefsdach	Balkendecken	—	—	—	—	—	Wohnung für 70 Arbeiter.
30 724	142,2	12,5	1693 *(4,1 %)*	840	117,1	Ziegel	„	„	Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	5139	—	1043	851	3500 *(artesisch. Br., 109 m)*	2 Dienstwohnungen.
geschossige Bauten.																
—	—	—	17 588 *(10,3 %)*	—	—	—	—	—	Vorderbau: Ziegelkronend.; Hinterflügel: Mansardendach; glasirte Ziegel bezw. Blei	—	—	—	10 780		—	—
125 531 17 194 *(künstl. Gründ.)*	306,9	19,0	17 588	2258	111,0	Beton, Bruchsteine u. Ziegel	Ziegel	Putzbau, Archit.-Theile Sandst.		K., Treppenhäuser, Flure, Durchfahrt u. Aborte gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—	Treppen Granit, freitragend. Theilweise künstl. Gründ.: Pfeiler und Erdbögen.
17 067	151,0	18,1	—	601	—	Bruchsteine u. Ziegel	„	„	Mansardendach: Ziegelkronen- bezw. Zinkdach	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—	2 Dienstwohnungen. Ausgebautes Dachgeschofs.
B. Schuppen.																
12 167	39,1	6,8	—	—	—	Ziegel	Fachwerk	Bretterbekleidung	Pappe	—	—	—	—	—	—	—
Anlagen.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 440	102,9	16,7	—	245 eis. Regul.-Füllofen	98,5	Ziegel	Ziegel	Rohbau mit Verblendst.	Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	—	—	—	—	—	1 Dienstwohnung.
4 165	68,8	15,1	—	—	—	„	Ziegel, theilw. Ziegelfachwerk	Rohbau	Pfannen auf Latt., theilw. Pappe	—	—	—	—	—	—	—
5 681	81,3	17,7	—	—	—	„	Ziegel	„	Pfannen auf Lattung	—	—	—	—	—	—	Polonceau-Binder; eiserner Schornstein und Dunstabzug.
10 139	49,7	10,7	—	—	—	„	„	Rohbau mit Verblendst.	„	Balkendecken	—	—	—	—	—	—
4 404	20,6	6,8	—	—	—	„	Fachwerk	Bretterbekleidung	Pappe	—	—	—	—	—	—	—
6 610	15,8	4,0	—	—	—	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—	—
5 087	20,2	4,6	—	—	—	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—	—
17 369	16,9	3,7	—	—	—	„	„	„	„	—	—	—	—	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Tabelle A.*)

Ausführungskosten der in den Haupttabellen mitgetheilten Bauten auf 1 qm bebauter Grundfläche als Einheit bezogen.

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 qm in Mark, rund: 15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	325	350	375	400	450	Anzahl der Bauten im ganzen	Genauer Durchschnittspreis **) für 1 qm ℳ
	Anzahl der Bauten:																																							
I. Kirchen.																																								
a) Bethäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	80,6
b) Kirchen ohne Thurm mit Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	125,7
c) „ mit Thurm und Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	138,6
d) „ „ „ und gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	152,1
e) Gröſsere städt. Kirchen m. gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	1	3	—
zusammen																																							14	—
II. Pfarrhäuser.																																								
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	6	1	2	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	84,3
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	81,2
c) zweigeschossige } meist städtische Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	156,6
d) dreigeschossige } meist städtische Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	181,6
zusammen																																							24	—
III. Schulhäuser.																																								
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	3	16	18	17	16	3	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	78	63,7
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	83,2
c) zweigeschossige Bauten m. 1 Schulzim.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	125,0
d) desgl. mit 2 und mehr Schulzimmern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	1	2	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	93,8
e) dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	179,1
f) Küsterwohnhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	151,1
zusammen																																							102	—
IV. Höhere Schulen.																																								
a) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	207,3
b) viergeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	414,6
zusammen																																							3	—
V. Seminare, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	219,6
zusammen																																							2	—
VI. Turnhallen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	68,2
zusammen																																							5	—
VII.—X. Universitätsbauten usw.																																								
a) Hörsaal- und Instituts-Geb., eingesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	91,0
b) desgl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	4	242,4
c) klinische Universitäts-Anstalten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	3	257,9
d) Krankenpavillons, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	96,4
e) Bibliotheken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	267,2
f) Geodätische Institute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	404,6
g) Eichungsämter, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	260,5
h) Badehäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	167,9
zusammen																																							17	—
XI. Ministerial-, Regierungs-Geb. usw.																																								
a) drei- bis viergeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	3	344,1
b) viergeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	470,6
zusammen																																							4	—
XII. Geschäftshäuser für Gerichte.																																								
a) Geschäftsh. f. Amtsgerichte, zweigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	4	176,8
b) desgl. dreigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	276,0
c) Geschäftsh. f. Landgerichte, dreigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	2	303,1
zusammen																																							7	—

XIII. Gefängnisse und Strafanstalten.																																								
a) Gefängnissgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	112,4
b) „ zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	173,7
c) Aufseherwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	81,5
d) Thorgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	163,3
																																						zusammen	6	—
XIV. Steueramtsgebäude.																																								
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	74,8
b) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	98,1
c) dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	246,0
																																						zusammen	6	—
XV. Forsthausbauten.																																								
a) Oberförsterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	103,9
b) desgl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	122,2
c) Försterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	6	4	3	2	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	88,4
d) desgl. im wesentl. zweigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	126,5
e) Försterwohnhäuser mit Stall, eingesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	90,8
f) desgl. Wohnh. zweigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	3	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	91,4
																																						zusammen	45	—
XVI. u. XVII. Landwirthschaftliche u. Gestütsbauten.																																								
A. Pächterwohnh., eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	124,9
B. Arbeiterwohnh. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	7	10	10	7	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	59,4
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	3	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	96,8
C. Scheunen a) Fachwerk	—	13	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	21,1
b) massiv	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	27,9
D. Speicher a) mit Remise	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	47,9
b) mehrgeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	81,1
E. Schafställe mit Balkendecken	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	33,6
F. Rindviehställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	1	1	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	49,3
b) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	2	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	52,2
G. Pferdeställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	2	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	45,5
b) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	55,6
c) Kutschpferdeställe mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	68,6
d) Krankenst. gew.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	64,3
H. Ställe für Pferde und Rindvieh mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	49,6
J. Schweineställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	51,0
b) mit gew. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	66,0
K. Ställe für verschiedene Zwecke a) eingeschossig mit Balkendecken	—	—	1	—	1	4	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	43,9
b) mehrgeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	59,5
Postgebäude (Hauptgestüt Trakehnen)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	129,5
																																						zusammen	125	—
XVIII. Hochbauten aus dem Gebiete der Wasserbauverwaltung.																																								
a) Wohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	90,9
b) „ im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	146,5
c) Verwaltungs-Gebäude, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	306,9
d) Arbeiter-Baracken, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	82,0
e) Maschinenhäus. u. Werkstättengebäude	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	66,6
f) Schuppen, Fachwerk	2	2	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	18,4
																																						zusammen	27	—

*) Zur Vergleichung nicht geeignete Bauten haben in dieser Tabelle keine Aufnahme gefunden.

**) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittelung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt.

Tabelle B.*)

Ausführungskosten der in den Haupttabellen mitgetheilten Bauten auf 1 cbm Gebäudeinhalts als Einheit bezogen.

Kosten für 1 cbm in Mark, rund:

Gebäude-Gattung	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	29	30	Anzahl der Bauten im ganzen	Genauer Durchschnittspreis**) für 1 cbm ℳ
																	Anzahl der Bauten:																			
I. Kirchen.																																				
a) Bethäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12,2
b) Kirchen ohne Thurm mit Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	16,7
c) " mit Thurm und Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	4	18,7
d) " " " gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	16,1
e) Gröfsere städt. Kirchen mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	3	21,8
f) Kirchthürme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	3	24,9
																																		zusammen	17	—
II. Pfarrhäuser.																																				
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	6	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	13,3
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,7
c) zweigeschossige } meist städtische Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	6	15,7
d) dreigeschossige } meist städtische Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12,1
																																		zusammen	24	—
III. Schulhäuser.																																				
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	11	7	20	14	15	6	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	78	13,1
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	11,2
c) zweigeschossige Bauten mit 1 Schulzimmer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	14,0
d) desgl. mit 2 und mehr Schulzimmern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	1	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	10,4
e) dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,6
f) Küsterwohnhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14,9
																																		zusammen	102	—
IV. Höhere Schulen.																																				
a) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	18,1
b) viergeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	18,4
																																		zusammen	3	—
V. Seminare, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	13,4
																																		zusammen	2	—
VI. Turnhallen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	10,1
																																		zusammen	5	—
VII.—X. Universitätsbauten usw.																																				
a) Hörsaal- u. Instituts-Gebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10,7
b) desgl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	4	—
c) Klinische Universitäts-Anstalten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	18,9
d) Krankenpavillons, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3	18,5
e) Bibliotheken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	15,5
f) Geodätische Institute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	22,3
g) Eichungsämter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	15,5
h) Badehäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	26,2
																																		zusammen	17	—
XI. Ministerial-, Regierungsgebäude usw.																																				
a) drei- bis viergeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	3	18,6
b) viergeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	21,5
																																		zusammen	4	—
XII. Geschäftshäuser für Gerichte.																																				
a) Geschäftsh. für Amtsgerichte, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	4	15,3
b) desgl. dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	18,5
c) Geschäftsh. für Landgerichte, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	17,8
																																		zusammen	7	—

XIII. Gefängnisse und Strafanstalten.																																				
a) Gefängnißgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	21,1
b) desgl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	17,4
c) Aufseherwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13,1
d) Thorgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	17,9
zusammen																																			6	—
XIV. Steueramtsgebäude.																																				
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	15,8
b) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	13,1
c) dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	17,6
zusammen																																			6	—
XV. Forsthausbauten.																																				
a) Oberförsterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	15,6
b) desgl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	3	11,2
c) Försterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	3	3	4	5	2	4	1	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	24	15,6
d) desgl. im wesentl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	14,4
e) Försterwohnhäuser mit Stall, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	16,3
f) desgl. Wohnhaus zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	12,8
zusammen																																			45	—
XVI. und XVII. Landwirthschaftliche u. Gestüts-Bauten.																																				
A. Pächterwohnhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	11,6
B. Arbeiterwohnhäuser a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	2	5	13	3	4	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	14,1
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	4	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11,1
C. Scheunen a) Fachwerk	7	8	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	2,9
b) massiv	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4,9
D. Speicher a) mit Remise	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7,7
b) mehrgeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7,9
E. Schafställe mit Balkendecken	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4,7
F. Rindviehställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	1	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	7,5
b) mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	7,6
G. Pferdeställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	2	3	2	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	7,1
b) mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,1
c) Kutschpferdeställe mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,9
d) Krankenställe, gewölbt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,5
H. Ställe f. Pferde u. Rindvieh mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	7,8
J. Schweineställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	9,4
b) mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13,2
K. Ställe für verschiedene Zwecke																																				
a) eingeschossig mit Balkendecken	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	2	1	1	—	3	—	1	1	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	8,6
b) mehrgeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8,4
Postgebäude (Hauptgestüt Trakehnen)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13,8
zusammen																																			125	—
XVIII. Hochbauten aus dem Gebiete der Wasserbauverwaltung.																																				
a) Wohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	14,6
b) „ im wesentlichen zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	15,7
c) Verwaltungs-Gebäude, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,3
d) Arbeiterbaracken, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,6
e) Maschinenhäuser u. Werkstättengebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	14,5
f) Schuppen, Fachwerk	—	—	1	1	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5,1
zusammen																																			27	—

*) Zur Vergleichung nicht geeignete Bauten haben in dieser Tabelle keine Aufnahme gefunden.
**) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittelung der Durchschnitts-preise nicht in Betracht gezogen worden. Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt.

Tabelle C.*)

Ausführungskosten der in den Haupttabellen mitgetheilten Bauten auf eine Nutzeinheit bezogen.

Gebäude-Gattung	Kosten für eine Nutzeinheit in Mark, rund:																																	Anzahl der Bauten im ganzen	Genauer Durchschnittspreis **) für 1 Nutzeinheit
	3	4	5	7	25	30	40	50	70	85	100	120	140	160	180	200	225	250	275	300	350	400	450	500	600	700	900	1000	1400	1700	1800	2750	4300		ℳ
	Anzahl der Bauten:																																		
I. Kirchen.																																			
a) Bethäuser								1	1																									2	60,3
b) Ev. Kirchen m. Holzd. ohne Seitenemporen											1	1		1																				3	130,1
c) desgl. mit Seitenemporen									1		1																							2	86,4
d) Ev. Kirchen mit gew. Decken ohne Seitenemporen													1																					1	148,0
e) desgl. mit Seitenemporen										2																								2	91,1
f) Städtische wie vor.																1	1					(1)												3	214,7
g) Kath. Kirchen m. Holzdecken									1																									1	75,2
zusammen																																		14	—
III. Schulhäuser.																																			
mit Lehrerwohnung: a) eingesch. mit 1 Schulzimmer											4	12	21	13	6	6	3			(1)														66	149,2
b) eingesch. mit 2 Schulzimmern										2	2	5	1																					10	108,4
c) theilw. zweigeschossig mit 2 Schulzimmern											1	1																						2	119,1
d) zweigesch. mit 1 Schulzimmer												1	1		2	1																		5	165,0
e) zweigesch. mit 2 Schulzimmern											4	2	3																					9	116,7
f) zweigesch. mit 3 Schulzimmern										1																								1	89,3
g) zweigesch. mit 4 Schulzimmern									1																									1	76,7
h) zweigesch. mit 6 Schulzimmern									1																									1	69,1
i) zweigesch. m. 10 Schulzimmern								1																										1	46,0
k) dreigesch. m. 16 Schulzimmern										1																								1	83,1
zusammen																																		97	—
IV. Höhere Schulen.																																			
a) Anbauten																		1																1	252,7
b) ohne Directorwohnung																								1										1	515,1
c) mit Directorwohnung																										1								1	749,6
zusammen																																		3	—
V. Seminare.																																			
a) Externate																													1					1	1379,3
b) Internate																																1		1	2842,5
zusammen																																		2	—
VI. Turnhallen																		1		4														5	292,1
zusammen																																		5	—
VII–X. Universitätsbauten usw.																																			
a) Klinische Universitäts-Anstalten																																	2	2	4326,0
b) Krankenpavillons, eingeschossig																											(1)				1	1		3	2284,8
c) Bibliotheken							1																											1	39,9
zusammen																																		6	—
XVI. u. XVII. Landwirthschaftl. u. Gestüts-Bauten.																																			
C) Scheunen a) Fachwerk	11	5	1																															17	3,4
b) massiv				1																														1	7,0
D) Speicher, mehrgesch.						3																												3	28,5
E) Schafställe m. Balkend.					3																													3	26,4
F) Rindviehställe																																			
a) mit Balkendecken																					3		3											6	396,4
b) mit gew. Decken																					1	1		3		1								6	502,5
G) Pferdeställe																																			
a) mit Balkendecken																					2	3	1	3	1									10	457,3
b) mit gew. Decken																										1								1	676,3
c) Kutschpferdeställe mit Balkendecken																												1						1	1049,4
d) Krankenst., gew.																														1				1	1686,8
H) Ställe für Pferde und Rindvieh mit Balkend.																			1	1		1	1											4	358,0
J) Schweineställe, gew.																1																		1	207,9
zusammen																																		54	—

*) Zur Vergleichung nicht geeignete Bauten haben in dieser Tabelle keine Aufnahme gefunden.

**) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittelung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. — Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt.

Tabelle D.

Gesamtausführungskosten der in den Haupttabellen mitgetheilten Bauausführungen nach Gebäudegattungen und Regierungs-Bezirken zusammengestellt.

Regierungs-Bezirk	I. Kirchen	II. Pfarrhäuser	III. Schulhäuser	IV. Höhere Schulen	V. Seminare, Alumnate usw.	VI. Turnhallen	VII—X. Geb., welche d. Kunst u. Wissenschaft, dem Fachunterricht u. der Gesundheitspflege gewidmet sind	XI. Minist.-, Regier.-Gebäude usw.	XII. Geschäftshäuser für Gerichte	XIII. Gefängnisse und Strafanstalten	XIV. Steueramtsgebäude	XV. Forsthausbauten	XVI. Landwirthschaftliche Bauten	XVII. Gestütsbauten	XVIII. Hochbauten a. d. Gebiete der Wasserbauverwaltung	Zusammen
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Königsberg . .	—	46 583	145 580	386 510	—	—	—	—	—	—	—	59 734	164 331	—	—	802 738
Gumbinnen .	48 309	50 739	14 641	—	—	—	—	—	—	—	—	21 686	472 288	132 266	—	739 929
Danzig	—	40 841	76 601	—	—	—	—	—	—	—	—	29 707	11 406	—	163 478	322 033
Marienwerder	—	45 390	217 126	—	—	—	—	—	—	—	38 711	58 328	291 875	—	—	651 430
Berlin	863 344	56 568	—	—	—	—	496 905	569 288	—	—	—	—	—	—	—	1 986 105
Potsdam . . .	30 004	35 176	43 969	—	—	—	528 786	—	—	—	—	27 811	97 806	—	12 493	776 045
Frankfurt a/O.	22 679	56 315	24 342	—	189 600	—	—	—	165 945	—	—	10 003	161 070	—	—	629 954
Stettin	17 125	42 400	27 626	—	—	—	—	174 075	—	—	—	50 526	202 073	—	15 934	529 759
Köslin	65 785	20 491	—	—	—	—	—	—	—	34 143	—	26 864	47 346	—	15 500	210 129
Stralsund . .	—	—	—	—	—	—	118 000	—	—	—	—	—	44 563	—	—	162 563
Posen	—	16 300	265 093	—	—	—	—	—	—	—	—	—	189 493	—	—	470 886
Bromberg . .	33 220	21 593	277 228	—	—	—	—	—	—	—	15 186	21 943	52 513	66 965	39 597	528 245
Breslau . . .	64 067	—	243 035	—	—	—	1 369 980	—	—	—	—	16 649	58 803	—	22 898	1 775 432
Liegnitz . .	—	—	12 006	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 006
Oppeln	66 821	70 065	131 053	—	—	—	—	—	504 290	—	—	39 791	—	—	—	812 020
Magdeburg . .	280 774	26 205	—	—	—	—	85 920	—	—	69 640	—	14 467	99 442	—	199 264	775 712
Merseburg . .	23 122	—	11 508	—	—	—	775 686	—	—	—	—	—	232 151	—	49 944	1 092 411
Erfurt	11 171	—	87 253	—	—	—	—	—	—	—	—	19 671	96 513	—	—	214 608
Schleswig . .	—	—	—	—	—	—	15 969	—	—	—	156 570	—	—	—	—	172 539
Hannover . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25 309	—	—	25 309
Hildesheim .	—	—	17 158	—	—	—	91 843	—	—	—	—	115 076	112 343	—	—	336 420
Lüneburg . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 850	12 850
Stade	—	—	14 490	183 983	335 416	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	533 889
Osnabrück . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aurich	—	—	17 756	—	—	—	—	—	—	14 433	—	—	—	—	81 062	113 251
Münster . . .	—	—	—	—	—	18 475	—	150 576	—	—	—	—	—	—	—	169 051
Minden	—	—	13 783	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 783
Arnsberg . . .	21 696	24 472	20 081	—	—	—	—	—	472 142	45 500	—	—	—	—	—	583 891
Cassel	49 917	45 500	58 596	—	—	—	314 975	—	—	66 779	—	82 671	94 903	—	—	713 341
Wiesbaden . .	—	33 328	—	—	—	23 396	—	—	—	—	—	23 298	17 681	—	—	97 703
Coblenz . . .	—	—	36 020	—	—	—	—	—	—	—	—	35 683	—	—	—	71 703
Düsseldorf . .	—	—	—	70 808	—	—	—	209 081	206 444	13 931	—	—	—	—	—	499 264
Köln	—	—	—	—	—	—	15 471	—	75 392	—	—	—	—	—	—	90 863
Trier	—	—	—	—	—	—	—	—	93 157	—	—	24 390	—	—	—	117 547
Aachen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sigmaringen .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zusammen	1 598 034	631 966	1 754 945	641 301	525 016	41 871	3 813 535	1 103 020	1 516 370	244 426	210 467	678 298	2 471 909	199 231	613 020	**16 043 409**

Berichtigung:

1) In Tabelle VII bis X, Seite 94 fehlt unter den Buchstabenbezeichnungen — *is* = Isolirzimmer.

2) In derselben Tabelle, Seite 96 bei Nr. 6 ist aus Versehen der Grundrifs des Erdgeschosses statt desjenigen des I. Stockwerkes (siehe nebenstehend) dargestellt worden.

3) Ebendaselbst ist in der Beischrift — *mc* — statt — *nn* — zu lesen.

I. Stockwerk.

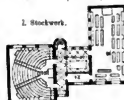


Tabelle E.

Zusammenstellung von Einheitspreisen, welche bei den in den Haupttabellen mitgetheilten Bauausführungen in den einzelnen Regierungs-Bezirken, bezw. gröfseren Städten für die wichtigsten Materialien und Arbeitsleistungen im Durchschnitt gezahlt sind.

Einheitspreise in Mark für:

Regierungs-Bezirk bezw. Stadt	Tit. I. bis IV. Erd-, Maurer-, Asphalt- und Steinmetzarbeiten und Maurermaterialien: Erdaushub	Grundmauerwerk	Ziegelmauerwerk im Erdgeschofs	Kappengewölbe	flachseitiges Ziegelpflaster	glatter Wandputz	Deckenputz (auf Rohr oder Spal.-Latt.)	Bruchsteine	Feldsteine	Ziegel	Kalk (gelöscht)	Mauersand	Cement	Asphaltestrich	Werksteinstufe	Tit. V. Zimmerarbeiten und Materialien: Bauholz zuzurichten	Fufsboden (gehobelt u. gespundet)	Dachschalung	Dachschalung (gespundet)	Eichenkantholz	Kiefern- (Tannen-) Kantholz	Tit. VII. Schmiede- u. Eisenarbeiten: Anker, Bolzen usw.	I Träger (gewalzt)	gufseiserne Säulen	Tit. VIII. Dachdeckerarbeiten und Materialien (einschliefslich Material, ausschliefslich Dachschalung): Schieferdach	Holzcementdach	Doppelpappdach	Dachpfannen	Dachpfannen einzudecken	Biberschwänze	Biberschwänze einzudecken
	cbm	cbm	cbm	qm	qm	qm	qm	cbm	cbm	St. 1000	cbm	cbm	To.	qm	m	m	qm	qm	qm	cbm	cbm	kg	kg 100	kg 100	qm	qm	qm	St. 1000	St. 1000	St. 1000	St. 1000
Königsberg (Stadt)	0,85	3,80	3,90	—	—	—	—	—	—	37,0	12,20	2,80	7,0	—	—	0,34	3,4	—	—	—	38,0	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Königsberg (Reg.-Bez.)	0,45	2,87	3,31	1,57	0,52	0,36	0,09	—	6,75	35,65	17,31	2,21	9,87	2,0	7,0	0,3	2,67	2,0	—	63,0	31,30	0,44	—	—	—	—	1,75	48,47	6,0	—	—
Gumbinnen	0,56	2,93	3,39	1,59	0,43	0,37	1,01	—	11,30	39,37	20,45	2,61	8,51	1,90	10,37	0,31	3,0	1,84	—	72,0	37,34	0,47	20,0	24,67	5,80	—	1,64	49,16	7,80	—	—
Danzig	0,47	2,86	3,23	1,37	0,31	0,35	0,79	—	8,66	34,43	16,15	1,65	9,46	1,76	9,14	0,31	3,30	1,45	—	—	37,09	0,48	20,0	—	3,75	3,0	1,36	59,86	—	—	—
Marienwerder	0,44	2,60	2,78	1,18	0,30	0,33	[illegible]	—	8,86	36,77	15,76	1,7	10,66	1,63	8,25	0,27	2,83	1,62	1,89	73,97	35,[illegible]	0,54	19,0	19,17	—	3,18	1,63	63,00	8,00	41,43	6,67
Berlin	0,69	4,96	5,12	2,04	0,60	0,1	0,93	10,97	—	25,7	11,2	3,7	7,07	1,42	11,17 7,21	0,5	3,96	1,68	—	—	42,93	0,37	16,05	—	3,86	2,04	1,50	—	—	—	—
Potsdam	0,43	2,79	3,56	1,30	0,46	0,41	0,89	—	8,5	32,74	15,7	2,10	9,52	1,71	10,56	0,37	3,47	1,7	2,25	60,60	41,13	0,46	20,30	—	4,5 3,8	2,80	1,70	—	—	41,0	5,0
Frankfurt a/O.	0,43	2,32	2,88	1,47	0,35	0,79	0,50	7,90	7,27	32,90	11,8	1,[illegible]	8,96	2,05	8,92	0,29	3,19	1,6		78,0	39,04	0,44	19,36	19,40	—	2,50	1,00	—	—	43,33	4,8
Stettin (Stadt)	—	3,25	4,68	—	0,35	0,36	0,90	—	—	26,96	12,0	2,75	7,85	—	—	0,48	3,53	1,55	—	—	40,0	0,29	18,75	—	—	—	1,35	—	—	42,50	5,50
Stettin (Reg.-Bez.)	0,43	2,57	3,09	1,43	0,34	0,32	0,74	—	6,55	36,79	15,[illegible]	1,49	9,69	2,06	9,36	0,30	2,50	2,16	—	—	38,23	0,55	25,30	21,0	—	2,80	1,44	—	—	43,0	4,8
Köslin	0,40	2,46	3,16	—	—	0,30	0,65	—	9,33	35,50	17,32	1,06	10,44	2,0	10,75	0,29	—	—	—	—	37,65	0,34	—	—	5,0	—	—	—	—	41,66	5,0
Stralsund	0,60	3,0	3,25	—	0,50	—	—	—	4,50	34,0	21,50	1,5	10,60	—	—	0,40	—	—	—	77,0	38,0	—	—	—	—	3,80	1,70	—	—	—	—
Greifswald (Stadt)	0,55	2,60	3,0	1,0	—	—	—	—	8,0	26,0	13,50	2,70	7,30	—	—	0,40	—	—	—	—	38,0	—	—	—	3,20	—	—	—	—	—	—
Posen	0,41	2,11	2,71	1,46	0,32	0,26	0,70	—	9,01	32,08	17,35	1,85	9,21	1,53	9,16	0,27	2,53	1,75	—	57,30	36,34	0,51	22,10	22,10	—	2,50	1,74	—	—	35,90	4,50
Bromberg	0,47	2,80	3,15	1,31	0,37	0,23	—	—	9,16	37,0	15,7	1,[illegible]	10,08	—	9,83	0,32	3,20	—	2,50	—	37,05	0,58	20,0	25,0	4,70	—	—	—	—	38,75	—
Breslau (Stadt)	0,50	4,08	4,46	1,55	0,48	0,37	0,81	6,0	—	26,98	6,[illegible]	1,82	[illegible]	1,48	10,[illegible]	0,4	3,58	1,47	1,88	—	39,50	0,41	17,14	—	4,57	2,26	—	—	—	—	—
Breslau (Reg.-Bez.)	0,61	2,22	3,21	1,43	0,37	0,38	0,81	5,30	—	25,4	11,[illegible]	2,38	8,38	1,3	7,42	0,28	2,60	1,60	—		37,50	0,37	21,40	—	3,40	2,26	1,80	—	—	—	—
Liegnitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppeln	0,44	2,07	2,65	1,60	0,36	0,28	0,75	5,71	—	24,39	8,92	1,04	8,26	2,36	8,33	0,26	2,77	1,17	—		35,90	0,42	18,30	—	3,45	—	1,00	—	—	41,08	3,8
Ratibor (Stadt)	1,10	2,30	3,86	1,30	—	—	—	7,48	—	19,0	4,50	1,40	7,10		—	—	2,90	—	—	—	12,0	—	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Magdeburg (Stadt)	—	3,25	3,75	0,95	0,45	0,34	1,10	5,65	—	25,88	8,0	2,00	5,90	1,40	9,53	0,34	3,60	1,25		75,0	39,0	0,27	15,95	17,0	4,45	—	—	—	—	37,50	—
Magdeburg (Reg.-Bez.)	0,64	2,43	3,40	1,43	0,42	0,30	0,70	5,72	—	31,17	11,01	1,99	7,98	2,19	8,[illegible]	0,32	3,46	1,73	2,07	95,0	40,98	0,43	18,48	—	3,63	2,26	—	—	—	32,0	9,5
Merseburg	0,51	2,40	3,23	1,68	0,44	0,37	0,82	6,19	—	28,79	12,37	1,86	9,44	1,68	—	0,38	3,30	—	—	—	38,47	0,41	17,88	20,54	2,74	2,50	1,00	—	—	33,0	8,5
Halle (Stadt)	0,79	2,87	3,70	—	—	—	—	3,98	—	25,33	9,17	3,05	9,70	—	7,9	0,34	3,55	1,65	—	—	37,50	0,40	—	—	3,65	—	—	—	—	—	—
Erfurt	0,74	2,06	4,0	1,55	—	0,45	0,80	5,90	—	34,95	13,17	4,38	11,40	2,06	—	0,29	3,21	2,10	—	76,0	43,29	—	24,30	22,50	—	—	1,80	—	—	—	—
Schleswig	—	4,40	5,26	1,40	—	0,56	0,92	—	—	41,0 24,50	13,50	4,65	9,33	1,50	11,0	0,34	3,60	—	—	—	51,50	0,44	19,50	—	4,30	—	1,30	—	—	110,0**)	—
Hannover	0,61	3,30	3,26	1,55	0,30	0,38	0,60	8,40	—	36,95	10,62	—	9,21	—	—	0,28	3,50	—	—	91,8	44,90	—	—	—	—	—	—	60,0	—	—	—
Hildesheim	0,54	2,99	3,81	1,59	0,38	0,45	0,67	5,46	—	36,94	12,7	3,30	8,0	1,79	5,0	0,34	2,29	1,65	1,99	76,0	39,84	0,41	15,60	13,70	—	2,83	1,50	—	—	—	—
Göttingen (Stadt)	0,70	2,20	4,0	—	—	—	—	4,50	—	28,50	9,50	4,50	8,0	2,0	—	0,28	3,90	—	2,0	60,0	40,0	0,24	12,62	15,12	—	1,70	—	—	—	—	—
Lüneburg	—	3,71	5,30	2,12	0,42	0,42	0,80	—	—	34,0	16,96	1,0	6,25	—	—	0,32	4,24	—	—	106,0	44,50	0,53	21,0	—	—	—	—	63,60	—	—	—
Stade	0,62	2,90	4,32	2,00	0,60	0,42	0,80	—	—	38,45 27,0	11,36	1,86	7,63	2,0	7,05	0,88	3,13	—	2,35	83,33	51,0	0,40	—	—	—	1,88	—	70,0	—	—	—
Osnabrück	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aurich	0,53	3,71	4,64	—	0,26	0,30	—	—	—	36,50 25,0	12,86	4,36	8,68	2,0	—	0,40	2,75	2,10	—	—	53,95	0,48	—	—	6,0*)	—	1,20 3,70*)	54,0	—	—	—
Münster (Stadt)	—	2,50	2,86	1,36	—	0,28	1,30	7,36	—	26,75	13,0	1,90	—	2,0	—			1,0	2,10	107,50	43,26	0,26	15,0	—	3,10	—	—	—	—	—	—
Minden	0,40	2,40	2,70	—	—	—	—	4,30	—	24,0	10,0	1,00	8,0	—	4,0	0,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arnsberg	0,63	2,65	2,83	1,24	0,40	0,49	1,26	3,98	—	26,09	—	4,28	11,0	2,12	7,40	0,2[illegible]	3,12	1,36	—	92,80	42,43	0,47	—	—	2,85	—	—	76,14		—	—
Bochum (Stadt)	1,15	3,08	3,58	1,48	—	0,40	—	—	—	23,28	—	6,25	8,[illegible]	—	7,40	0,22	—	—	—	—	42,75	—	19,20	—	5,05*)	—	—	—	—	—	—
Cassel	0,58	2,76	4,36	1,45	0,80	0,56	1,51	6,40	—	30,40	10,52	3,70	9,05	2,14	4,77	0,82	3,17	—	—	80,30	43,94	0,47	20,0	—	4,55*)	3,60*)	2,30*)	—	—	—	—
Wiesbaden	1,02	3,04	3,00	—	—	0,55	1,65	5,86	—	26,33	11,0	4,40	12,80	2,0	6,0	0,21	4,0	—	—	90,0	39,25	0,50	—	—	3,73*)	—	—	—	—	—	—
Coblenz	1,07	3,33	3,60	1,27	0,40	0,50	1,45	4,50	—	27,67	16,33	2,80	9,50	—	9,0	0,21	3,60	—	—	85,0	43,88	0,54	—	—	3,67*)	—	—	—	—	—	—
Düsseldorf	0,62	3,08	3,40	1,78	0,37	0,30	1,63	5,0	—	23,56	9,40	4,23	8,70	1,50	—	0,22	3,43	1,25	2,0	93,67	43,66	0,38	16,08	—	2,75 4,50*)	—	—	—	—	72,0**)	—
Köln	0,55	2,55	2,90	1,30	0,50	0,30	—	—	—	26,0	9,20	3,25	10,0	2,10	4,70 7,80	0,17	—	1,50	—	90,0	42,0	—	—	—	3,95*)	—	—	—	—	—	—
Trier	0,80	3,10	—	1,64	0,80	—	—	6,08	—	—	—	2,73	—	—	—	0,30	3,83	—	—	85,0	47,25	—	—	—	4,27*)	—	—	—	—	—	—
Aachen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sigmaringen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) einschliefslich Schalung. — **) Falzziegel.

Inhalt des vierundvierzigsten Jahrgangs.

A. Landbau.

B. Wasser-, Schiff-, Maschinen-, Wege- und Eisenbahnbau.

C. Kunstgeschichte und Archäologie.

D. Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

E. Anderweitige Mittheilungen.

Statistische Nachweisungen,

im Auftrage des Ministers der öffentlichen Arbeiten bearbeitet, betreffend:

JAHRGANG XLIV. 1894. HEFT I BIS III.

Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie auf dem Telegraphenberge bei Potsdam.

Von Oberbaudirector P. Spieker in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 1 bis 5 im Atlas.)

Die in der Ueberschrift erstgenannte der drei jetzt auf demselben Gelände vereinigten naturwissenschaftlichen Anstalten, das astrophysicalische Observatorium, ist bereits in der zweiten Hälfte der 70er Jahre errichtet worden. Ueber ihre damals der Vollendung entgegengehenden Bauanlagen enthält der Jahrgang 1879 dieser Zeitschrift einen Bericht des Unterzeichneten, der durch den im Jahrgang 1882 mitgetheilten Aufsatz des Bauraths Junk über die Pumpenanlagen für die Wasserversorgung der Anstalt eine dankenswerthe Vervollständigung erhalten hat. Im folgenden sollen nun noch die Einrichtungen der die Observatorien (im engeren Sinne) deckenden Drehkuppeln einer etwas näheren Betrachtung unterzogen werden, ebenso die Ergänzungen und Erweiterungen, welche die Anstalt in der Zwischenzeit erfahren hat.

In der zweiten Hälfte der 80er Jahre sind sodann ausgedehnte Baulichkeiten für die beiden anderen in der Ueberschrift genannten Anstalten in Angriff genommen und vor kurzem dem Gebrauch übergeben worden. Einen Ueberblick über die so entstandene Gesamtanlage gewährt die hier auf Blatt 1 beigegebene Vogelschau.

In der Mitte des Blattes zeigen sich oben die Bauten des astrophysicalischen Observatoriums (Hauptgebäude, Kuppelbau für den photographischen Refractor und vier Wohnhäuser). Unterhalb dieser Baugruppe, an der tiefsten Stelle des Geländes, befinden sich die den drei Anstalten gemeinschaftlichen Einrichtungen für die Wasser- und Gasversorgung, Wirthschaftsbetrieb und Bewachung des Einganges. Rechts (westlich) von der astrophysischen Warte stehen — in bedeutendem Abstand unter einander und von den übrigen Bauten — die dem meteorologischen Centralinstitut in Berlin unterstellten Observatorien für magnetische und allgemein meteorologische Beobachtungen, und links (östlich) erblickt man die Neubauten des geodätischen Instituts, nämlich das Hauptgebäude nebst Schuppen, das Observatorium für Winkelmessungen und im Hintergrunde die Mefsbahn.

Während, wie oben angedeutet wurde, hinsichtlich der älteren Anstalt nur einige Nachträge und Ergänzungen der früheren Berichte beabsichtigt sind, sollen die beiden neuen Anstalten einer etwas eingehenderen Betrachtung unterzogen werden.

Für das astrophysicalische Observatorium wurde zunächst um die Mitte der 80er Jahre das Wohnhaus seines Directors errichtet, nachdem das bisher mit der wissenschaftlichen Leitung betraute „Directorium" aufgelöst und die Stelle des Directors besetzt worden war. Als Baustelle wurde jedoch nicht der im Lageplan Bl. 7, Jahrg. 1879 bezeichnete, sondern ein dem Hauptgebäude mehr angenäherter Platz gewählt, wie aus der Vogelschau, Bl. 1, ersichtlich ist.

Um dieselbe Zeit etwa wurde ein Wirthschaftshof mit Geräthe- und Kohlenschuppen sowie einigen kleineren Anlagen ausgeführt, da sich namentlich das Bedürfnifs nach gröfseren Vorräthen an Brennstoffen in der Nähe der Verwendungsstelle bald fühlbar machte. In der Nähe des Maschinenhauses fand diese Baugruppe, wie die Vogelschau Bl. 1 ersehen läfst, schicklichen Platz.

Die nach photographischer Aufnahme wiedergegebene Ansicht des Hauptgebäudes von Südost her (Bl. 2, Abb. 2) zeigt den südlich vor dem Mittelthurm angeordneten Heliographen-Vorbau mit einem flachen, in der Höhe des Hauptdaches liegenden Steinplattendach und Eisengitter versehen, während er ursprünglich mit einem etwas tieferliegenden besonderen Dach abgedeckt war. Diese nachträgliche Aenderung erfolgte auf Wunsch des Directors, um unmittelbar aus dem grofsen Kuppelraum auf das Dach zur Umschau hinaustreten und kleinere Instrumente ins Freie fahren zu können. Zu letzterem Zweck führt ein Schienengleis aus dem Beobachtungsraume des Hauptthurmes nach dem Plattendache des Heliographen-Vorbaues. In diesem Bilde wird rechts vom Wasserthurm der Giebel des Directorwohnhauses sichtbar.

Endlich erhielt auch das Hauptthor des Anstaltsgebiets, das während des stärkeren Baubetriebs nur mit einem vorläufigen Abschlufs in Holzwerk versehen war, durch eine Ausführung in Eisen und Stein seine endgültige Gestaltung, die sich aus dem nach photographischer Aufnahme hergestellten Bilde Bl. 2, Abb. 1 ergiebt. Auf diesem Bilde zeigt sich auch das Wohnhaus des Maschinenpersonals und das erst neuerdings errichtete Pförtnerhaus.

Die Kosten für alle diese in den 80er Jahren nachträglich ausgeführten Bauten konnten aus den Ersparnissen gedeckt werden, die bei Ausführung der Hauptanlagen gegen die bewilligten Bausummen gemacht worden sind.

Eine bedeutsame Vermehrung der wissenschaftlichen Beobachtungsstellen erhielt gegen Ende der 80er Jahre die Anstalt durch eine eigenartige Aufgabe, die ihr, gleich einer gröfseren Anzahl anderer Sternwarten, infolge eines Beschlusses zufiel, den der internationale Astronomen-Congrefs in Paris im Frühjahr 1887 gefafst hatte. Seit es gelungen war, die Photographie in wirksamer Weise den Himmelsforschungen dienstbar zu machen, fand der Gedanke, unter Zuhülfenahme photographischer Aufnahmen eine möglichst genaue und vollständige Karte des gesamten Sternhimmels zu gewinnen, in der Astronomenwelt immer mehr Anklang. Auf jenem Congrefs einigte man sich zu einem Antrag bei den Regierungen aller Culturstaaten auf Unterstützung dieses Gedankens, und zwar so, dafs die bedeutungsvolle Aufgabe durch Vertheilung auf eine gröfsere Anzahl geeigneter Sternwarten des ganzen Erdenrunds ihrer Lösung entgegengeführt

werde. Der Antrag hatte Erfolg, und die preufsische Staatsregierung betraute die Potsdamer Warte mit den auf sie entfallenden Theilen der Aufnahme. Ueber die zu diesem Zweck in den Jahren 1888 und 89 ausgeführte Bauanlage ist bereits eine vorläufige Mittheilung im Centralblatt der Bauverwaltung Jahrg. 1890, S. 389 durch den ausführenden Baubeamten gemacht worden. Nähere Angaben sollen im folgenden geboten werden.

Bei Gründung der Anstalt hatte man mit gutem Bedacht ihre instrumentelle Ausrüstung in bescheidenen Grenzen gehalten, weil man zunächst und für längere Zeit die Fülle der vorliegenden Aufgaben auch mit Fernrohren mittlerer Gröfse bewältigen zu können hoffte, und weil es damals, Mitte der 70er Jahre, noch an genügender Erfahrung über die Brauchbarkeit sehr grofser Instrumente, sogenannter „Riesenfernrohre“, namentlich für unsere Breitegrade fehlte. Der Erfolg hat denn auch diese Annahme zunächst glänzend gerechtfertigt, denn der jungen Anstalt ist es bald gelungen, durch epochemachende Entdeckungen sich an die Spitze der astrophysicalischen Forschungen namentlich auf dem Gebiete der Fixsternwelt zu setzen. Gegenwärtig sind aber diese Arbeiten an einer Grenze angelangt, über die hinaus sie nur ein Fernrohr ersten Ranges, wie es die Anstalt noch nicht besitzt, weiter führen könnte. So ist das Bedürfnifs einer besseren Ausrüstung der Potsdamer Warte nicht nur an sich anerkannt, sondern auch als dringlich erachtet worden, damit ihr die bisherige Führerschaft auf dem bezeichneten Arbeitsfeld erhalten bleibe. Da überdies inzwischen an anderen Orten zum Theil unter noch ungünstigeren klimatischen Verhältnissen gute Erfahrungen mit Riesenfernrohren gemacht worden sind, so werden schon seit einigen Jahren eingehende Berathungen über diese Angelegenheit gepflogen, deren Ergebnisse in Gestalt ausgearbeiteter Entwürfe und Kostenberechnungen vorliegen. Leider ergeben die letzteren so erhebliche Geldbeträge, dafs es bis jetzt nicht möglich geworden ist, den Baubeginn durch Einstellen der erforderlichen Raten in den Staatshaushaltungs-Etat zu sichern. Für jetzt sei daher nur bemerkt, dafs ein Refractor von etwa 15 m Rohrlänge und 85 bis 90 cm Objectiv-Durchmesser in Aussicht genommen ist, zu dessen Aufstellung ein Kuppelgehäuse von 22 m lichtem Durchmesser erfordert würde. Als Platz für dieses Gebäude ist eine Stelle südlich vom Hauptgebäude auf dessen Mittelachse ausersehen, wobei durch entsprechenden Abstand und angemessene Gestaltung des neuen Kuppelbaues nach Möglichkeit darauf Bedacht genommen ist, dafs namentlich dem im Mittelthurm stehenden (bis jetzt gröfsten) Instrumente kein nennenswerther Theil des Südhorizonts verdeckt wird. — Möge die Ausführung nicht mehr lange auf sich warten lassen!

Um die Mitte der 80er Jahre reiften andere, längst gehegte Bauabsichten, für deren Ausführung das Gelände des Telegraphenberges im Auge behalten war, nach langen Vorberathungen ihrer Verwirklichung entgegen.

Im ersten Gründungsplane war für die astrophysische Warte eine Ausstattung mit besonderen Einrichtungen vorgesehen, durch welche auch meteorologische und magnetische Beobachtungen ermöglicht werden sollten, namentlich zur Erforschung „des räthselhaften Zusammenhangs zwischen gewissen solaren und tellurischen Erscheinungen.“ Aufser einigen kleineren Anlagen für meteorologische Arbeiten, namentlich Temperaturbestimmungen, unterblieben aber die für solche Zwecke geplanten Bauten, da man es bald für angemessener erachtete, neben der astrophysischen Warte ein selbständiges, dem meteorologisch-magnetischen Dienst gewidmetes Observatorium zu errichten, das aufser den allgemeinen Aufgaben einer ersten Hauptbeobachtungsstation des in Berlin verbleibenden meteorologischen Centralinstituts auch jene mit den Sonnenforschungen in Zusammenhang stehenden terrestrischen Beobachtungen in sein Arbeitsfeld einschliefsen sollte. Schon im Hinblick auf die letztgenannten Arbeiten wurde eine nahe räumliche Beziehung zwischen dem neuen meteorologisch-magnetischen und dem astrophysicalischen Observatorium für nothwendig erachtet, und ein am Westabhang des Telegraphenberges noch freier Theil des eingehegten Waldgebiets für die Errichtung der nöthigen Bauten ins Auge gefafst. Für die Wahl dieses Platzes sprachen aufserdem die auch für Zwecke dieser Art erforderliche freie und ruhige Lage und die bequeme Verbindung mit Berlin. Der Verwirklichung dieser Bauabsichten mufste jedoch eine umfassende Neugestaltung des gesamten meteorologisch-magnetischen Dienstes für das Königreich Preufsen vorausgehen, deren Berathung sich eine längere Reihe von Jahren hinzog und erst gegen Ende des Jahres 1885 ihren Abschlufs fand. Bald darauf wurden die Vorarbeiten für die beabsichtigten Bauanlagen in Gang gebracht und so gefördert, dafs im Staatshaushalts-Etat von 1888/89 die Mittel zum Beginn der Bauausführung für das magnetische Observatorium flüssig gemacht werden konnten. Zum Bau des Hauptgebäudes mit den Beobachtungs- und Arbeitsräumen für den meteorologischen Dienst bot der Staatshaushalts-Etat von 1890/91 die ersten Mittel.

Fast gleichzeitig gelangten die ebenfalls seit Jahren schwebenden Erwägungen über die nothwendigen Bauten für das geodätische Institut zu gedeihlicher Erledigung. Diese seit dem Jahre 1862 bestehende, durch die hervorragenden Verdienste ihres ersten Leiters bald zu bedeutendem Ansehen gelangte preufsische Staatsanstalt mufste sich bisher für ihre laufenden Geschäfte mit Miethsräumen in Berlin behelfen, ihr fehlten aber zur Vornahme der für ihre exacten Forschungen unentbehrlichen Präcisionsarbeiten aller Art die geeigneten und eigenartigen Anlagen. Frühere Bestrebungen, für die längst als nothwendig erkannten Bauten, namentlich der letzteren Art, in oder nahe bei Berlin geeignete Bauplätze zu finden, scheiterten — abgesehen von manchen anderen Rücksichten — schon an der Unmöglichkeit, in der Nähe der unablässig wachsenden Grofsstadt diesen Neubauten durch passende Lage und Umgebung die unentbehrliche Horizont- und Erschütterungs-Freiheit auf die Dauer zu sichern. Auch für diese Anstalt ging eine gründliche Umgestaltung und ein Wechsel in der Leitung dem Abschlufs der Verhandlungen, der mit dem Frühjahr 1886 zu Stande kam, voraus. Hierbei wurde die Verlegung des gesamten Instituts nach dem Telegraphenberge beschlossen, wo der Ostabhang, ebenfalls innerhalb der ursprünglichen Einfriedigung des Geländes, geeignete Bauplätze bot. Nach eingehender Durchberathung des Bauprogramms und Aufstellung der Entwürfe — Arbeiten, die vorzugsweise in die Jahre 1887 und 1888 fallen — konnten im Frühjahr 1889 die Bau-

arbeiten beginnen und in den Jahren 1892 und 1893 zu Ende geführt werden.

Ueber die Zweckbestimmung, geschichtliche Entwicklung und innere Ausgestaltung dieser drei nunmehr räumlich vereinigten Anstalten haben ihre Directoren im Jahre 1890 aus amtlichem Anlafs eine Schrift*) verfafst, die vorzugsweise dazu bestimmt ist, den Besuchern die zum Verständnifs aller Einrichtungen wünschenswerthen Aufschlüsse zu bieten.

Der Hinzutritt von zwei neuen ausgedehnten Anstalten nöthigte — im Zusammenhang mit dem unerwartet gesteigerten Bedarf der astrophysischen Warte — zu Umgestaltungen und Erweiterungen der nunmehr für alle drei Institute dienenden Einrichtungen zur Wasser- und Gasversorgung. Hinsichtlich der ersteren war es schon seit längerer Zeit als ein Uebelstand empfunden worden, dafs der gesamte Pumpenbetrieb nur von je einer Maschine abhängt, bei länger dauernder Instandsetzung einer dieser Anlagen also sehr störende Betriebsstockungen befürchtet werden mufsten. Bei der ersten Anlage war zwar durch einen gröfseren, nahe an Tag liegenden Wasserbehälter, der aus dem Brunnen gespeist wird, für einen auf mehrere Tage ausreichenden Vorrath gesorgt. Auch haben die trefflich ausgeführten Maschinen seit ihrem Bestehen bis jetzt thatsächlich nie auf mehrere Tage den Dienst versagt. Gleichwohl lag es nahe, die durch die ohnedies nothwendige Verstärkung der Betriebskraft gebotene Gelegenheit zugleich zur Herbeiführung einer gröfseren Sicherheit des Betriebs gegen mögliche Störungen zu benutzen.

Die ursprüngliche Einrichtung des Pumpwerks ist in ihren allgemeinen Zügen durch den Baubericht von 1879, in den Einzelheiten der maschinellen Anordnungen durch den oben erwähnten Aufsatz vom Jahre 1882**) eingehend dargestellt. Hier sei daher nur kurz wiederholt, dafs das Wasser durch eine Pumpe mit „hydraulischem Gestänge" aus dem Brunnen (40 m Tiefe) nach dem oben erwähnten überdeckten Sammelbehälter gefördert und von da durch eine Schieberpumpe nach dem im Wasserthurm des Hauptgebäudes aufgestellten Hochbecken gedrückt wird. Die Verstärkung dieser Anlage besteht nun darin, dafs noch je eine zweite Pumpe dieser Art beschafft worden ist. Dabei wurde die ursprünglich neben der hydraulischen Pumpe in einem besonderen Mittelraum des Maschinen- und Kesselhauses aufgestellte Schieberpumpe nach einem anstofsenden Nebenraume verlegt, um der zweiten hydraulischen Pumpe neben der ersten Platz zu machen. Die zweite Schieberpumpe erhielt ihre Aufstellung in einem anderen, symmetrisch zum ersten gelegenen Nebenraum der mittleren Pumpenstube, mit welcher beide Nebenräume durch breite Wandöffnungen zu einem grofsen Pumpenraume vereinigt worden sind.

Der nordöstliche dieser Nebenräume hatte bis dahin zur Aufnahme einer kleinen Reparaturwerkstätte gedient, die nunmehr in die etwas gröfsere, bisher der Gasbereitung gewidmete Kammer neben dem Kesselraume verlegt werden konnte, da für die Gasanstalt ein besonderes kleines Gebäude errichtet wurde, so nahe am Maschinenhaus, dafs auch jetzt noch das Maschinenpersonal den Gasbetrieb mit besorgen kann. Natürlich wurde auch die Gasanstalt, dem erhöhten Bedarf entsprechend, beträchtlich vergröfsert. Für das Kesselhaus war die Beseitigung der Gasöfen, die den Heizerstand in unerwünschter Weise beengten, von besonderem Vortheil. Bei der ersten Anlage war, der verlangten Kostenschonung halber, alles auf das knappste Mafs beschränkt worden, nicht immer zum Vortheil des Betriebes.

Bei der nunmehr getroffenen Einrichtung kann auch eine länger dauernde Instandsetzung an einem dieser Pumpwerke keine Unterbrechung im Betrieb der Wasserversorgung herbeiführen, da auch jetzt noch für den gewöhnlichen Bedarf die Arbeit je einer der Pumpen genügt, sodafs die andere als Reserve dient und nur bei ungewöhnlichen Fällen mit herangezogen werden mufs. An den Dampfkesseln und dem Brunnen waren keine Aenderungen nöthig. Namentlich der Brunnen, in den natürlich eine zweite Pumpe eingebaut und durch ein zweites hydraulisches Gestänge mit der im Maschinenhause aufgestellten neuen Präcisionspumpe verbunden worden ist, hat selbst bei der stärksten Wasserentnahme, wie sie zeitweilig während des Baues der beiden neuen Anstalten nöthig wurde, nie versagt.

Da der Staatshaushalts-Etat für 1889/90 die Mittel zu den besprochenen Erweiterungen der Betriebsanlage gewährte, so konnte im Frühjahr mit diesen Einrichtungen sofort begonnen und der durch die Ausführung der Neubauten erheblich gesteigerte Wasserbedarf leicht gedeckt werden.

Die erhöhte Inanspruchnahme des Maschinenpersonals in seinem Hauptdienst und die durch den Zutritt zweier neuer Institute naturgemäfs bedingte Steigerung des Verkehrs erlaubten nicht mehr, wie bisher, diesem Personal auch die Ueberwachung des Haupteinganges zum Anstaltsgebiet zu überlassen. Daher wurde die Anstellung eines besonderen, dem Pförtnerdienst sich vorzugsweise widmenden Unterbeamten in Aussicht genommen und für diesen unmittelbar neben dem Hauptthor ein besonderes Wohnhaus erbaut, wie aus der Vogelschau Bl. 1 und der Ansicht Bl. 2, Abb. 1 zu ersehen ist.

Mit diesen Andeutungen dürften die untergeordneteren Neuanlagen, die ohnehin nach Wesen und Bedeutung wohl kaum ein allgemeines Interesse beanspruchen können, genugsam gekennzeichnet sein. Im folgenden sollen daher nur die wichtigeren Bauten für wissenschaftliche Zwecke einer näheren Besprechung unterzogen werden, und zwar zunächst in Abschnitt I die Drehkuppeln der astrophysischen Warte, die in dem Bericht von 1879 nur im allgemeinen erwähnt sind, sowie die später hinzugekommene Anlage für die photographische Aufnahme des Sternhimmels. Sodann folgen in Abschnitt II die Baulichkeiten des magnetisch-meteorologischen Observatoriums und in Abschnitt III endlich die des geodätischen Instituts.

I. Das astrophysicalische Observatorium.

A. Die Drehkuppeln auf den Beobachtungsthürmen des Hauptgebäudes.

Wie der Baubericht v. J. 1879 angiebt, ist das Hauptgebäude der astrophysischen Warte mit drei Stellen für astronomische Universalbeobachtungen ausgestattet, dem Mittel-

*) Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie bei Potsdam. Aus amtlichem Anlafs herausgegeben von den betheiligten Directoren. Berlin, Mayer & Müller, 1890.

**) Die Pumpenanlagen des astrophysicalischen Observatoriums bei Potsdam. Zeitschr. f. Bauwesen, Jahrgang 1882 Seite 459 u. f.

thurm, der den gröfsten Refractor aufnimmt und einen lichten Durchmesser von 10 Meter hat, und zwei seitlichen Thürmen von je 7 Meter innerem Durchmesser. Die Drehdächer dieser drei Beobachtungsstellen sind — von geringeren Unterschieden abgesehen — alle nach gleichem System angeordnet. Die grofse Mittelkuppel kann daher als Beispiel für alle dienen und soll hier allein in Betracht kommen.

In engerem Wettbewerbe zwischen mehreren für solche Ausführungen empfohlenen Geschäften wurden die Vorschläge der Firma Ludwig Löwe & Co. in Berlin als die annehmbarsten befunden und mit geringen Abänderungen durch diese Firma ausgeführt.

Als Grundlage für den Wettbewerb waren seitens der betheiligten Astronomen folgende Bedingungen aufgestellt:

Für die Einrichtungen zum Drehen der Kuppel um ihre senkrechte Achse blieb die Wahl des Systems freigestellt. Verlangt wurde nur eine möglichst leichte, erschütterungsfreie Gangart bei Annahme von Handbetrieb. Der Beobachtungsspalt sollte 1,10 Meter lichte Breite haben und zweiseitig, d. h. vom Horizont bis zum Zenith hinauf und von da wieder bis zum Horizont hinabreichend angeordnet werden, wobei jedoch eine geringe Zenithsperrung zugestanden wurde, damit die durch den Spalt sonst getrennten Kuppelhälften hier eine feste Verbindung erhalten könnten. Eine solche Zenithsperrung konnte ohne Verzicht auf Zenithbeobachtungen zugestanden worden, da die Instrumente excentrisch montirt und zum Umlegen eingerichtet sind. Die zweiseitige Anlage des Spalts war gefordert worden, damit einestheils schon eine geringe Drehung der Kuppel (etwa $^1/_4$) zu jeder Einstellung des Instruments genügt, anderntheils durch Oeffnen beider Spalthälften der für alle Fernbeobachtungen unerläfsliche thermische Ausgleich zwischen Aufsen- und Innenluft leichter und rascher herbeigeführt werden kann. Anderseits sollte aber auch die Möglichkeit gewahrt bleiben, etwa lästige Einwirkungen der Aufsenluft während der Beobachtungen nach Bedarf abzuhalten, es sollten daher die Spaltverschlüsse so eingerichtet sein, dafs sie nicht nur eine völlige Freilegung des Spalts in seiner ganzen Erstreckung möglich machen, sondern auch an beliebiger Stelle eine mäfsig grofse Schauöffnung freilassen, während die übrigen Theile des Spalts geschlossen sind. Diesen wohl etwas weitgehenden Forderungen konnte nur durch ziemlich umständliche Einrichtungen entsprochen werden. Die Wahl des Systems der Spaltverschlüsse blieb auch hier den Bewerbern überlassen.

Die nach diesen Bestimmungen ausgeführte Mittelkuppel ist in den Abbildungen auf Blatt 3 in ihren wesentlichsten Anordnungen dargestellt. Zu ihrer Erläuterung sei das Folgende bemerkt.

Das Dreh- oder Laufwerk, d. h. die Vorrichtungen, durch welche die Drehung der Kuppel um ihre senkrechte Achse bewirkt wird, besteht aus der Laufschwelle, dem Laufkranz und dem zwischen beiden gelagerten Rollenkranz sowie der Triebvorrichtung.

Die Schwelle *aa* (Abb. 1, 3, 4, 5 u. 7), aus gufseisernen Segmentstücken zusammengesetzt, ist auf der Werkstein-Abdeckung *b* der ringförmigen Umfassungsmauer des Beobachtungsraumes sorgfältig wagerecht verlegt, genau kreisförmig eingerichtet, und durch Steinschrauben befestigt. Ihre durchaus eben abgehobelten Laufschienen dienen den Rollen als Auflager und Führung.

Der Laufkranz *cc* (Abb. 1, 3, 6 u. 7), ebenfalls wie die Schwelle aus einzelnen segmentförmigen Gufsstücken zusammengesetzt und sorgfältig abgerichtet, aber nur mit einem konischen Laufringe versehen, dient dem schmiedeeisernen Gespärre des Kuppeldaches als Fufsring und trägt somit alle oberen Theile der Anlage. Mit seinem Laufringe ruht er auf

dem Rollenkranze *dd* (Abb. 1, 3, 5 u. 7), der sich mit seinen 22 konisch abgedrehten und mit Spurrinnen versehenen Rollen zwischen Schwelle und Laufring in der Kreisbahn frei bewegen kann. Die Rollen sind untereinander durch schmiedeeiserne Gestänge stellbar verkuppelt.

Die Triebvorrichtung besteht aus einem wagerechten Stirnrade *e* (Abb. 4), das an dem Laufkranze befestigt ist und mit seinen Zähnen in die Triebstöcke *ii* (Abb. 3, 4, 5) eingreift, die an dem innern Umfang der Schwelle *a* eingebohrt sind. Die Drehbewegung der Kuppel wird „von Hand" bewirkt mittels eines Seiles, das durch eine konische Uebersetzung mit dem Stirnrade in Verbindung gebracht ist. Das Seilrad ist in Abb. 4 auf dem Bügel *f* punktirt angedeutet. Es sind zwei solcher Vorrichtungen einander gegenüber in der Nähe der Beobachtungsspalte angebracht.

Um das seitliche Abgleiten der Kuppel bei Winddruck zu verhüten, sind am Laufkranz 10 Stück gleichmäfsig vertheilte senkrechte Arme *g* (Abb. 7) befestigt, welche die wagerechten Gleitrollen *h* (Abb. 2, 7) tragen, die sich an den inneren cylindrischen Ansatz (Laufschiene) der festen Schwelle *a* anschmiegen.

Der Beobachtungsspalt ist von den beiden Spaltbindern *kk* (Abb. 1, 2, 3, 4) eingefafst, die im Verein mit zwei ähnlich gestalteten, im rechten Winkel gegen sie stofsenden Querbindern *ll* (Abb. 2) das Hauptgerüst der Kuppelconstruction darstellen. In die so entstehenden Zwickel legen sich die Zwischensparren und Verstrebungen ein (vgl. Abb. 2). Zwei Querstege *m n* (Abb. 2) verbinden und versteifen im Zenith die Spaltbinder und bilden die oben besprochene Zenithsperrung, die zur Anordnung eines Saugkopfs *o o* (Abb. 1, 8, 9) für die Ablüftung des Kuppelraumes benutzt ist. Die dauernde Wirksamkeit dieses Luftabzuges im Zusammenhang mit gelegentlichem Oeffnen der im Mauerkranz liegenden Fenster und Thüren trägt wesentlich zu dem nötbigen Temperaturausgleich zwischen Aufsen- und Innenluft bei.

Der Verschlufs in den beiden durch den Saugkopf getrennten Theilen des durchgehenden Spalts ist so bewirkt, dafs jeder dieser Theile mit zwei Rollblenden aus Stahlwellblech versehen ist, von welchen die eine sich auf eine am unteren, die andere auf eine am oberen Spalt-Ende angeordnete Trommel aufwickeln läfst. (Vgl. *pq*, *p*[1] *q*[1], Abb. 1, 3, 4 u. 8.) Um den Spalt in seiner ganzen Länge vom Horizont bis zum Zenith freizulegen, müssen beide Blenden auf ihre Trommeln aufgerollt werden, während man es durch entsprechendes Auf- oder Abrollen der beiden Blenden in der Hand hat, einen beliebigen Theil des Spalts frei, die übrigen aber geschlossen zu halten. Da es wohl vorkommt, dafs ein bestimmter Abstand der Enden beider Rollblenden längere Zeit innegehalten, die so gebildete Schauöffnung aber nach Bedarf im Spalt höher

oder tiefer gerückt werden soll, so sind Vorrichtungen getroffen, durch welche beide Blenden in dem gewünschten Abstande so mit einander verbunden werden, dafs sie sich gleichzeitig im Spalt auf- oder abwärts bewegen lassen. Natürlich liegen die unteren Trommeln dieser Rollblenden unter dem Horizont des Instruments, die oberen unter der Zenithsperrung, also da, wo sie die freie Ausschau nicht hindern. Besondere Zenithklappen rr^1 (Abb. 1 u. 9) beiderseits des Saugkopfs decken den obersten Theil der Spalte und werden nur bei den selten eintretenden Zenithbeobachtungen durch eine Zugschnur geöffnet. Unter den oberen Trommeln ist ein Fangblech s (Abb. 9) angeordnet, welches das eindringende Meteorwasser auffängt und unschädlich ableitet.

Der Antrieb für die Bewegung der Rollblenden geht von Vorgelegen mit Seilrad t (Abb. 4) aus, ihre Uebertragung geschieht durch Stahlbänder ohne Ende u, Abb. 1 u. 4, die in angemessener Weise durch Rollen gespannt und geführt werden. In den Gleitflächen der Spaltbinder sind kleine Laufrollen v (Abb. 1 u. 3) angebracht, auf welchen die Blenden seitlich aufliegen.

Aus dem bisher Mitgetheilten dürften System und maschinentechnische Einzelheiten unter Zuhülfenahme der beigegebenen Zeichnungen mit genügender Sicherheit zu entnehmen sein. Es wird aber noch von Interesse sein, welche Erfahrungen beim Gebrauch dieser etwas complicirten Einrichtungen gemacht worden sind. Wenn hierüber im folgenden einiges mitgetheilt wird, so sollen auch die hervorgetretenen Mängel nicht verschwiegen werden, weil gerade hieraus für die Lösung ähnlicher Aufgaben werthvolle Belehrung zu schöpfen ist.

Gegen das Dreh- und Laufwerk der Kuppel sind keinerlei Klagen laut geworden. Von der ersten Zeit nach Vollendung des Werkes bis zur Gegenwart ist man vielmehr mit den bestehenden Einrichtungen durchaus zufrieden. Nicht ganz so trifft dies zu bei den Spaltverschlüssen, wobei freilich zu bemerken ist, dafs es sich hier schon an sich um den schwierigsten Punkt der Anlage eines astronomischen Beobachtungsraumes handelt, und die etwas sehr weitgehenden Programmforderungen eine einfache, leicht zu handhabende Lösung der Aufgabe noch besonders erschwerten.

Zunächst beklagt man ein störendes, für empfindliche Gehörnerven angreifendes Rasselgeräusch beim Bewegen der Rollblenden. Dies rührt hauptsächlich daher, dafs die in den Gleitflächen der Spaltbinder angebrachten Laufrollen sich mit den Wellen der Blechblenden reiben, weil es leider versäumt worden ist, die Auflagerflächen der letzteren auf den Laufrollen mit flachen Bändern zu unterlegen und so eine glatte Bewegung über diese Rollen herbeizuführen. Eine solche Bandunterlage hätte auch den Rollblenden eine erwünschte Versteifung gegen Versacken in den Zwischenräumen zwischen je zwei Laufrollen geboten. Auch die Dichtung der Spaltverschlüsse gegen das Eintreiben von Regen und Schnee hat sich nicht unter allen Umständen als genügend erwiesen. Ein etwas breiterer Uebergriff der Blenden über die Gleitflächen hätte hier gute Dienste geleistet. Für ähnliche Ausführungen möchte sich wohl auch ein etwas gröfserer Durchmesser der Trommeln zum leichteren Aufwickeln der Rollblenden empfehlen. Freilich könnte man sie dann im Scheitel der Kuppel nicht mehr symmetrisch nebeneinander anordnen, müfste vielmehr eine unter die andere stellen, um eine zu starke Zenithsperrung zu vermeiden. Bei einer durchgreifenden Erneuerung der Rollblenden, die sich an einer solchen der Abnutzung ziemlich stark unterworfenen Vorrichtung mit der Zeit ohnehin als nothwendig herausstellen wird, will man sich diese Erfahrungen, soweit thunlich, zu Nutze machen. Abgesehen von den angeführten Mängeln ist die Anstaltsleitung im übrigen mit den getroffenen Einrichtungen zufrieden.

Sämtliche drei Kuppeln sind aufsen mit Eisenblech gedeckt und mit einer inneren Holzschalung aus dünnen, schmalen Brettern versehen. Der äufsere Anstrich ist möglichst hell gehalten als Schutz gegen starke Temperatursteigerung bei Sonnenbestrahlung, die Innenbekleidung zeigt den natürlichen Holzton unter einem Firnifsüberzug. Das Innere des grofsen Beobachtungsraumes mit dem Refractor und der einfachen sonstigen Einrichtung veranschaulicht Abb. 1 Blatt 4 nach photographischer Aufnahme.

Bei der hohen und freien Lage war ein Schutz gegen Blitzgefahr für die Observatorienanlage nothwendig. Die Kuppeln sind durch Schleifcontacte mit der Blitzleitung in Verbindung gebracht, die an alle gröfsere Eisenmassen, an die Rohrleitung des Wasserwerks und hierdurch an den Tiefbrunnen angeschlossen ist.

B. Der Kuppelbau für den photographischen Refractor.

Ueber die Entstehungsgeschichte und die Zweckbestimmung dieser kleinen, in den Jahren 1888 und 89 zur Ausführung gelangten Bauanlage ist schon weiter oben einiges mitgetheilt und zugleich darauf hingewiesen worden, dafs das Centralblatt der Bauverwaltung im Jahrgange 1890 (S. 389) einen vorläufigen Bericht über sie enthält.

Als Baustelle ist ein Platz westlich vom Hauptgebäude ausersehen worden, wo sich noch ein Rest der im Jahre 1813 entstandenen, zur Befestigung der „Nuthelinie" gehörigen Feldschanze vorfindet, deren gröfserer Theil dem Hauptgebäude hat weichen müssen. Wenn diese Stelle auch keine vollkommene Horizontfreiheit nach allen Richtungen gewährt, so bietet sie doch freie Ausschau nach allen hier besonders in Betracht kommenden Theilen des Sternhimmels.

Ein Rundbau von 6 m lichtem Durchmesser nimmt den für die Sternaufnahmen bestimmten photographischen Refractor auf, der bei seiner „äquatorialen" Aufstellung ein Drehdach mit Beobachtungsspalt bedingt. Ein quadratischer Nebenraum von 3,14 m lichter Länge und Breite schliefst sich unmittelbar an die Nordseite des Rundbaues an und dient als Arbeits- und Dunkelkammer für die Behandlung der photographischen Platten usw. (vgl. Abb. 1 u. 2 auf S. 11/12). Die Umfassungswände beider Räume sind in Backsteinmauerwerk hergestellt, dessen äufsere Erscheinung sich den Aufsenflächen des Hauptgebäudes thunlichst anschliefst. Der Nebenraum ist so niedrig gehalten, dafs sein flaches Holzcementdach (zugleich seine Decke) der Drehkuppel des Rundbaues den freien Ausblick nicht verdeckt (vgl. Abb. 1 u. 3). Um für diesen Nebenraum eine angemessene Lichthöhe zu erhalten, mufste sein Fufsboden einige Stufen gegen den Schwebeboden des Refractorraumes vertieft werden. Unter letzterem liegt der

durch eine innere Holztreppe zugängliche Pfeilerkeller mit excentrisch errichtetem Festpfeiler.

Als besondere Bedingung für die Drehkuppel wurde vollkommene Zenithfreiheit verlangt, dafür aber auf zweiseitige Spaltanlage verzichtet. Der untere Theil des Spaltes, nahe am Horizont, sollte gewöhnlich verschlossen bleiben, aber nach Bedarf auch geöffnet werden können. Alle beweglichen Theile sollten möglichst leicht „von Hand" in Gang gesetzt werden können.

Diesen Bestimmungen gemäfs vereinbarte die Bauleitung mit zwei Berliner Geschäftsfirmen die hier dargestellte Anordnung. Alle mechanischen Theile, die mit der Bewegung der Kuppel und des Spaltverschlusses im Zusammenhang stehen, führte die Maschinenbau-Anstalt von C. Hoppe aus, während die Kuppelconstruction der Firma Bretschneider u. Krügner anheimfiel.

Die Drehvorrichtungen für das Kuppeldach stimmen im wesentlichen mit den unter A. beschriebenen Anordnungen am Hauptgebäude überein. Nur der Rollenkranz Blatt 5, Abb. 1, 2, 8, 11, zeigt an Stelle der konischen Rollen je drei auf derselben Achse sitzende kleine lose Räder, deren Durchmesser von aufsen nach innen stetig abnimmt, sodafs die Spitze des umschriebenen Kegels in der Mittelachse des Drehdaches liegt. Von diesen Rädern trägt das mittelste *a* den Laufkranz *d* mit der Kuppel, die beiden anderen, *b* und *c*, rollen auf der Laufschwelle *e*.

Auf diese Weise ist die schleifende Reibung wesentlich vermindert und ein leichter Gang der Drehbewegung gesichert. Auf den Umfang des Rollenkranzes sind 10 solcher Radgruppen (Wagen) gleichmäfsig vertheilt. (Sieh Blatt 5, Abb. 1 u. 8.) Der Antrieb erfolgt durch eine am Umfassungsmauerwerk des Rundbaues befestigte Winde *f* (Abb. 1, 2, 13, 14) mit einfacher Zahnrad-Uebersetzung. Am oberen Ende der Triebwelle *g* ist ein 18zähniges Rad *h* aufgekeilt, dessen Zähne in die Stifte *i* (Abb. 9 u. 12) eingreifen, die in einen Vorsprung des Laufkranzes *d* eingenietet sind. Die an den Armen *k* (Abb. 2) sitzenden Führungs- und Gleitrollen *l* (Abb. 1 u. 2) sichern die Kuppel gegen seitliche Verschiebung.

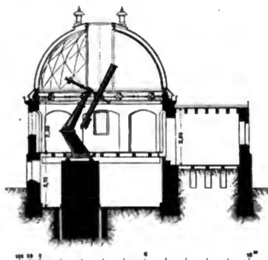


Abb. 1. Schnitt.

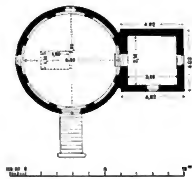


Abb. 2. Grundrifs.

Kuppelbau für den photographischen Refractor.

Wesentlich andere Bedingungen als an den Kuppeln des Hauptgebäudes wurden hier für die Anordnung der Spaltverschlüsse gestellt. Sie haben sogar, wie im folgenden sich zeigen wird, auf die Gestaltung des Kuppeldaches einen mafsgebenden Einflufs ausgeübt. Da die Spaltöffnung um mindestens die Hälfte ihrer Breite über den Scheitelpunkt der Kuppel hinausgreifen mufs, um volle Zenithfreiheit zu gewähren, zugleich auch eine möglichst einfache Verschlufsvorrichtung verlangt war, so ergab sich nach mehrfachen Erwägungen als die zweckmäfsigste Form für den Spaltverschlufs die eines unbiegsamen Deckels, der, auf Rollen laufend, beim Oeffnen des Spaltes sich in der Richtung eines gröfsten Kugelkreises dergestalt rückwärts verschieben läfst, dafs er auf die nicht durchbrochene Seite der Kuppel rückt und so den Spalt bis über Zenith frei macht. Diese Art der Bewegung bedingt aber eine genau kreisförmige Laufbahn und infolgedessen die Halbkugelgestalt der Kuppel; dagegen sind andere Formen, z. B. die bei den Drehdächern des Hauptgebäudes gewählte Zuspitzung nach dem Scheitel hin, ausgeschlossen. Natürlich darf der Spaltverschlufs nicht mit seiner ganzen Länge in der angedeuteten Weise verschoben werden, wenn die Scheitelöffnung frei werden soll, da der Spalt länger ist, als der nicht durchbrochene Theil der Kuppel. Daher ist der Verschlufsdeckel in drei Theile zerlegt, von welchem der obere — gröfsere — der Länge des undurchbrochenen Kuppelstückes entspricht. Dieses Deckelstück *m* (Abb. 2, 6, 7) wird denn auch bei den meisten Beobachtungen und Sternaufnahmen allein bewegt, während die beiden unteren, *n* und *o*, (Abb. 2, 11) gewöhnlich in ihrer Ruhelage bleiben. Doch können sie durch eine einfache Klinkvorrichtung so unter sich und mit dem grofsen Deckelstück *m* verbunden werden, dafs sie — einzeln oder zusammen — mit diesem sich aufziehen lassen. Werden nun alle drei oder auch nur zwei Theile gekuppelt aufgezogen, so bleibt natürlich die Scheitelöffnung bedeckt. Dies erscheint aber dann nicht als Nachtheil, weil bei den an sich seltenen Horizontbeobachtungen nicht gleichzeitig Zenithfreiheit nöthig

ist. Dagegen wird es als Vortheil empfunden, dafs bei den meistens vorkommenden Aufnahmen in den mittleren und oberen Regionen die störenden Einwirkungen der Witterung, namentlich des Windes auf das Instrument durch die geschlossenen unteren Deckeltheile wesentlich abgeschwächt werden.

Die aus Blech und Winkeleisen zusammengenieteten Spaltschieber m, n, o sind an ihrer inneren Fläche beiderseits mit den Laufrollen p (Abb. 6, 7 u. 11) versehen, mittels deren sie auf den kreisförmig gebogenen Winkeleisen q laufen. Zum Bewegen des hier hauptsächlich in Betracht kommenden grofsen Schieber- oder Deckelstücks m dient ein sog. Seilantrieb. Der wagerechte Bügel s (Abb. 1 u. 3), der am Laufkranz der Kuppel befestigt ist, trägt zwei Seiltrommeln, t u. t', die durch das Seilrad r und den Antrieb u in entgegengesetztem Sinne gedreht werden. Die eine dieser Trommeln t' ist doppelt, weil sie zur Aufnahme von zwei Drahtseilen bestimmt ist, die andere einfach. Die von der ersteren ausgehenden beiden Drahtseile fassen den Schieber am unteren Ende beiderseits, während das von der einfachen Trommel ausgehende eine Seil am oberen Ende in der Mitte seiner Breite befestigt ist. (Bemerkt sei, dafs in den Abbildungen Blatt 5 diese zur Schieberbewegung dienenden Drahtseile durch stark gestrichelte Linien angedeutet sind, sowie dafs bei den hier gebrauchten Bezeichnungen „oben" und „unten" der Spaltdeckel geschlossen zu denken ist, wie ihn auch die Abbildungen darstellen.) Es erklärt sich wohl leicht, warum an einem Ende zwei Seile angewandt werden müssen, während am anderen eins genügt. Ein einzelnes Seil am ersteren Ende müfste beim Aufziehen des Deckels mitten durch den Spalt gehen und so die freie Aussicht versperren, wobei die nothwendigen Führungseinrichtungen noch besonders hinderlich sein würden. Auf der anderen Seite dagegen läuft das Seil an dem nicht geöffneten Theile der Kuppel entlang, kann also hier unbedenklich in der Mitte der Spaltbahn angebracht werden.

Der Bügel s mit den Seiltrommeln nimmt die Stelle des Kuppelumfangs ein, die gleichweit von beiden Enden der Spaltbahn entfernt ist. Die Drahtseile bedürfen natürlich der Führung, zunächst beiderseits am unteren Kuppelumfang entlang bis zur Spaltbahn, durch die Rollen r, r' (Abb. 1, 11 u. 12) sodann in der Spaltbahn selbst auf der einen Seite durch die beiderseits an den Spaltbindern sitzenden Rollen W und w (Abb. 2, 6, 7, 11 u. 12), auf der anderen durch Rollen, die in der Mitte zwischen den Spaltbindern auf besonderen Querverbindungen sitzen und in Abb. 2 mit x bezeichnet sind.



Abb. 3. Ansicht des Kuppelbaues für den photographischen Refractor.

Soll der Spalt freigemacht, also der Deckel aufwärts bewegt werden, so mufs die Drehung des Seilrades in dem Sinne erfolgen, dafs das über die Rollen x laufende Drahtseil anzieht, die beiden über die Rollen w laufenden Seile aber nachgeben, und umgekehrt, wenn der Deckel wieder herabgelassen werden soll. Um hierbei eine recht gleichmäfsige Bewegung des Spaltdeckels zu sichern, ist seine Schwere durch Gegengewichte M (Abb. 2 u. 5) ausgeglichen. Es sind dies cylindrische Gufskörper, die mit beiderseitigen Ansätzen auf den unteren Flantschen der Spaltbinder ruhen und innerhalb gewisser Grenzen nach Bedarf auf- und abwärts bewegt werden können. Ein sogenannter „Mitnehmer" X (Abb. 2), der durch zwei Drahtseile so mit dem Spaltdeckel verbunden ist, dafs dessen Bewegungen auf den Mitnehmer übertragen werden, nimmt beim Aufwärtsgehen noch soviele dieser Gewichte M mit, oder setzt beim Abwärtsgehen soviele ab, als zum Ausgleichen des Deckelgewichts nöthig ist. Die Rollen A, B und C (Abb. 2 u. 5) dienen zur Führung der beiden Drahtseile, die in den Zeichnungen gleichfalls durch gestrichelte Linien angedeutet und zur Unterscheidung von dem zum Antrieb der Deckelbewegung dienenden mit dem Zeichen eines Pfeiles versehen sind.

Die Construction der Kuppel ist unten links in Abb. 1 Blatt 5 angedeutet, schematisch auch in Abb. 2. Es sind also auch hier, beiderseits der durchgehenden Spaltbinder, Systeme von Sparren und Kreuzverbindungen angeordnet, die sich an die ersteren anlehnen. Dabei ist jedoch die Anordnung im einzelnen so getroffen, dafs in dem zwischen dem äufseren Blechdach und der inneren Holzverkleidung der Kuppel sich

bildenden Hohlraume eine möglichst ungehinderte Luftbewegung stattfinden kann, die für die Gewinnung des thermischen Ausgleichs von Bedeutung ist. Vorzugsweise findet eine solche Luftbewegung statt, wenn unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen die im Hohlraume befindliche Luft eine starke Temperaturerhöhung erleidet, wodurch sie das Bestreben erhält, sich aufwärts zu bewegen. Dieser Aufwärtsbewegung, die sich naturgemäfs unmittelbar unter der Blechdeckung vollzieht, dürfen nun keine die Bewegungsrichtung kreuzenden Constructionstheile hindernd in den Weg treten, damit der Abzug ins Freie ungestört erfolgen kann. Daher sind alle wagerecht oder quer verlaufenden Constructionstheile so angebracht, dafs sie die Blechhaut nicht unmittelbar berühren, sondern einen angemessenen Zwischenraum für den Luftabzug freilassen. Da aufserdem die Aufsenluft von unten frei in die Hohlräume eintreten kann, oben aber durch Lüftungskappen für den Austritt der Luft ins Freie gesorgt ist, so kann stets frische Aufsenluft an Stelle der erwärmten und nach oben ausweichenden Luft in die Hohlräume eintreten, wodurch die schädlichen Temperatursteigerungen vermieden werden. Da der Zenithöffnung wegen ein Luftsauger im Scheitel der Kuppel nicht angebracht werden konnte so sind deren zwei, beiderseits der Zenithöffnung, angeordnet, deren jedem die Entlüftung einer Kuppelhälfte zufällt.

Auch bei dieser Kuppel wurde für die Aufsenflächen ein möglichst heller Anstrich verlangt, während die Innenflächen den natürlichen Holzton zeigen.

Das auf Blatt 4 Abb. 2 dargestellte Innere des kleinen Observatoriums zeigt namentlich die eigenartige Montirung des photographischen Instruments. Letzteres besteht eigentlich aus zwei verschiedenen Refractoren, von denen der eine ein grofses Objectiv (13 Zoll*) Oeffnung) besitzt, für die chemischen Strahlen geschliffen und zur photographischen Aufnahme bestimmt, während der andere mit einem etwas kleineren, gewöhnlichen Objectiv zur Führung des Instruments dient. Da es nämlich nicht möglich ist, das die Führung besorgende Uhrwerk so genau und stetig wirken zu lassen, dafs während der oft stundenlangen Expositionsdauer jeder Stern auf der photographischen Platte stets dieselbe Stelle einnimmt (was doch nöthig ist, um runde Bilder der Sterne zu erhalten), so mufs hier ein Beobachter ergänzend eintreten und die Fehler des Uhrwerks durch Zuhülfenahme der Feinbewegungen des Instruments verbessern. Natürlich ist das Leitfernrohr mit dem photographischen in genau paralleler Achslage unwandelbar verbunden. Es kommt also hier vor allem darauf an, in jeder Stellung des Rohrs bequem am Ocular beobachten zu können, und dieser Forderung entspricht die auf Wunsch des Anstaltsdirectors hier zum erstenmal ausgeführte Montirung des Refractors am vollkommensten, auch erleichtert sie Zenithbeobachtungen, und ferner ist jeder Punkt des Himmels in beiden Lagen des Fernrohrs zu erreichen, sodafs das „Umlegen" nach dem Durchgang durch den Meridian nicht erforderlich ist.

Nicht nur mit dieser eigenartigen Montirung des Refractors und mit seinen optischen und mechanischen Leistungen ist die Anstaltsleitung voll befriedigt, auch die bauliche Anlage, namentlich die Einrichtungen für die Bewegung der Kuppel und des Spaltverschlusses erfüllen durchaus die Anforderungen des wissenschaftlichen Arbeitsbetriebs. Als bester Beweis hierfür kann der Umstand dienen, dafs bei den Entwürfen für das Gehäuse des geplanten Riesenfernrohrs auf besonderen Wunsch des Directors dasselbe System für Drehbewegung und Spaltverschlufs angewendet worden ist, natürlich mit den unvermeidlichen Abweichungen und Ergänzungen, die durch die um mehr als das $3^1/_2$ fache vergröfserten Abmessungen sich von selbst ergeben mufsten.

*) Bekanntlich hat die Technik des Schleifens optischer Gläser bis jetzt noch die Gewohnheit beibehalten, ihre Mafse in Zollen anzugeben.

(Fortsetzung folgt.)

Haus Schmieder in Karlsruhe.

Von Baudirector Prof. Dr. J. Durm in Karlsruhe.

(Mit Abbildungen auf Blatt 6 im Atlas.)

In den Mittheilungen über Haus Schmieder in Karlsruhe in den Jahrgängen 1888 und 89 dieser Zeitschrift (1888 Blatt 5 bis 8, Text-Seite 3 und 449; 1889 Blatt 3) ist auch der inneren Ausstattung dieses Hauses in der Kürze gedacht und dem Vestibul und Treppenhause eine besondere Tafel gewidmet. Nicht weniger reich und sorgfältig sind die Gesellschaftsräume im ersten Stocke ausgestattet, und es dürften hier besonders das gröfsere Empfangszimmer, der „Saal", mit anstofsendem Musikraum und das Speisezimmer hervorzuheben sein.

Die beiden erstgenannten Räume haben eine Länge von zusammen 17 m bei einer Tiefe von 7 m, wobei die tiefen Fensternischen nicht mitgerechnet sind. Die Fufsböden sind parkettirt, das Parkett verschwindet aber unter abgepafsten Teppichen, die für den Zweck besonders hergestellt wurden. Die Wände des Saales sind mit chamoisfarbigem Stuckmarmor überzogen und in der oberen Zone mit zum Theil vergoldeten Stuckreliefs geziert. Ein kräftig wirkendes, ebenfalls vergoldetes Consolengesimse schliefst sie gegen die Decke ab. Die Wandflächen werden durch Pilaster aus schwarzem Marmor gegliedert und in Felder eingetheilt. Bei den Durchgängen zu den Nachbarräumen sind den Eckpilastern paarweise freistehende Säulen mit rothen, geäderten Marmorschäften, schwarzen Marmorbasen und vergoldeten Stuckcapitellen vorgestellt. Der gröfste Reichthum der Decoration ist an der Decke entfaltet, wo Stuckwerk auf Goldgrund mit gröfseren Figurenmalereien abwechselt, in denen „Lied, Liebe und Wein" zur Darstellung gebracht sind. Die Heizkörperbekleidungen sind aus weifsem Carraramarmor hergestellt, ihre Oeffnungen mit vergoldeten Schmiedeeisengittern geschlossen. Darüber erheben sich an der Wand grofse Spiegel mit architektonisch durchgebildeten, kräftigen Goldrahmen. Drei Kronleuchter aus Goldbronce mit Krystallbehang spenden im Verein mit Wandarmen, Leuchtern auf den Kaminen und zwei Prunk-

candelabern aus bunter Majolika des Abends reichliches Licht. Die Vorhänge sind aus salmfarbenem, schwerem, mit Stickereien bedecktem Seidenstoffe mit Ueberwürfen von antik-blauem Plüsch hergestellt, und mit den gleichen Stoffen sind die Möbel bezogen, deren sichtbare Holztheile vollständig vergoldet sind.

Die Wände des anstofsenden Musikraumes sind mit rothem Seidendamast bekleidet, während die Decke ähnlich wie im grofsen Saale durchgeführt ist. Die Vorhänge, durch welche beide Räume von einander geschieden werden können, sind aus schwerem rothem Seidenstoff, die Stühle mit schwarzer Seide und Stickereien auf hellem Grunde überzogen, das Holzwerk ist vergoldet. Die Stoff-Ausstattung und das ganze Möbelwerk, letzteres nach Zeichnung des Architekten, wurde von Gebrüder Bauer in Breslau vortrefflich ausgeführt.

Das 7,5 zu 11,5 messende Speisezimmer, zwischen Herren- und Damensalon gelegen und nach der Gartenhalle sich öffnend, ist in seinen unteren Theilen mit Eichenholz vertäfelt, im gleichen Material sind auch die Thüren mit ihren Bekleidungen und die mit geschnitzten Säulchen und Consolengesimsen verzierten Durchgänge nach den Nebenräumen hergestellt, ebenso die cassettirte Decke und das diese umsäumende Wandgesims. Das gesamte Eichenholzwerk ist im Naturtone belassen und nur geölt und gewachst, einzelne Theile und Gliederungen sind vergoldet. Bei dem durch die vorliegende Halle gedämpften Tageslicht wirkt diese Behandlung des Materiales, das aufserdem dem Nachdunkeln ausgesetzt ist, äufserst günstig. Tische, Stühle, kleine Buffets usw. sind aus dem gleichen Holze hergestellt. Die grofsen Blenden neben den Durchgängen sind mit Spiegelgläsern aus einem vom Gesims bis zum Fufsboden reichenden Stück ausgestellt. Ueberfallende Vorhänge bedecken diese gleichwie die Durchgänge zum Theil. Die Heizkörperbekleidung der Warmwasserheizung ist hier als grofser, beinahe bis zur Decke reichender Kamin aus grün glasirter Majolika (von Hausleitner in Nürnberg) hergestellt, der oberhalb mit einem aus Eichenholz geschnitzten Aufsatze geziert ist. Die Beleuchtungskörper — Kronen und Wandarme — sind aus polirtem Messing gefertigt, die Wandflächen mit einer grün-goldenen geprefsten Ledertapete überzogen, die Ecken des Raumes schmücken grofse, echt chinesische Vasen auf buntfarbenen Marmorpostamenten. In verwandter Weise sind auch das anstofsende Damen- und Herrenzimmer ausgestattet. Das erstere hat aus hellem americanischen Ahorn geschnitzte Möbel, die in den Formen den Stil Louis XVI. streifen, das letztere Möbel und Vertäfelungen aus deutschem Nufsbaumholz in den Stilformen der deutschen Renaissance. Die Wände beider Räume weisen reichen Schmuck von Staffeleibildern auf, die durch Karlsruher Künstler geschaffen sind, und auf die früher schon hingewiesen worden ist. Einfahrt, Vorräume, Treppenhaus und Gesellschaftsräume bilden, wie aus dem Gesagten und den Abbildungen erhellt, ein selten aufwandvolles Ganzes, das zu schaffen dem Architekten nur durch die aufsergewöhnliche Freigebigkeit und den Kunstsinn des Bauherrn möglich wurde.

Nachträge zur Entwicklungsgeschichte der Gothik in Böhmen.

Von Professor Dr. Joseph Neuwirth in Prag.

In seinen „Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte der Gothik"[1]) hat Cornelius Gurlitt eine Reihe Behauptungen für die Beleuchtung der allgemein geschichtlichen sowie insbesondere der baugeschichtlichen Verhältnisse aufgestellt, welche sich gröfstentheils als unhaltbar darstellen. Betreffs der Parlerfrage wurde bereits eine alle Einzelheiten der Gurlittschen Auffassung in Betracht ziehende Widerlegung[2]) gegeben, und derselben folgte erst vor kurzem die ebenso sachlich als ruhig erwägende Studie über „die Predigtkirche im Mittelalter", in welcher M. Hasak[3]) mannigfache allgemeine und baugeschichtliche Irrthümer Gurlitts richtig gestellt und ganz andere Gesichtspunkte als dieser beigebracht hat. Was dabei noch unerörtert blieb, sich aber auf Grund urkundlicher Belege oder der Denkmale als unhaltbar erweist, soll, soweit es allgemeine Verhältnisse Böhmens und seiner baugeschichtlichen Entwicklung betrifft, in der nachfolgenden Untersuchung berichtigt werden.

Die Einzelheiten in dem Charakterbilde Karls IV. und in der Schilderung der allgemeinen Verhältnisse Böhmens entsprechen nicht immer der verbürgten Wirklichkeit,[4]) welcher die Charakterisirung des Herrschers durch Hasak[5]) vollauf gerecht wird. Wenn Gurlitt nach der Rückkehr Karls im Jahre 1333 bereits einen Vergleich mit „Italien, wo Karl überall Petrarcas Spuren gefunden hatte", in den Vordergrund rückt, übersieht er dabei, dafs der Prinz sich damals kaum für die Bestrebungen dieses grofsen Mannes interessirte, welcher nach den erhaltenen Briefen erst 1351 in unmittelbaren Verkehr mit dem Herrscher trat.[6]) Die Behauptungen, dafs „Karl kein Deutscher war", dafs „ihm der Begriff der Nationalität fehlte", dafs er, „dem Deutschen nicht feindselig, zu keinem Volke einen starken inneren Zug hatte",[7]) stehen in ausgesprochenem Gegensatze zu verschiedenen zuverlässigen Quellennachrichten.[8]) Königshofen hebt ausdrücklich hervor: „Under den (sechs sprochen) hette er (Karl IV.) dutsche sproche aller liebest, davon hette er dutsche sproche vaste gemeret wan zu Proge und durch alles Behemlant übet man aller meist dutsche sproche." Wenn der Verfasser der Kölhoffschen Chronik noch ergänzend hinzufügt: „Doch mein ich, want ain vater ouch ein dutsch man was, dat zo des selven zit dat begonnen ai worden", so will er damit eine

1) Gurlitt, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gothik. Zeitschrift für Bauwesen. Jahrg. XLII. S. 305 u. f.

2) Neuwirth, Die Parlerfrage. Zeitschrift für Bauwesen. Jahrg. XLIII. S. 25 u. f.

3) Hasak, Die Predigtkirche im Mittelalter. Zeitschrift für Bauwesen. Jahrg. XLIII. S. 399 u. f.; auch als Sonderdruck erschienen.

4) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 311 u. f.

5) Hasak, Predigtkirche. S. 421; Sonderdruck S. 35.

6) Friedjung, Karl IV. und sein Antheil am geistigen Leben seiner Zeit. Wien 1876. S. 299 u. f.

7) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 313.

8) Loserth, Ueber die Nationalität Karls IV. Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. 17. Jahrg. S. 291 u. f.; Sonderdruck S. 305.

Begründung des früher Angeführten geben. Der mit den Prager Verhältnissen vertraute und über Karl IV. gut unterrichtete Abt Ludolf von Sagan charakterisirt den Herrscher also: *„Hic linguis loquens variis Teutunicum* **proprie,** *Bohemicum debite, Gallicum congrue et ydioma latinum loquebatur magistraliter et perfecte.“* Zu dieser Angabe, dafs Karl das Deutsche als Muttersprache, das Tschechische nach Erfordernifs der Pflicht, das Französische bei schicklicher Gelegenheit und lateinisch mit der Vollendung eines Magisters gesprochen habe, bildet die Bemerkung des Königsaaler Abtes Peter eine werthvolle Ergänzung, da derselbe die Erlernung des Deutschen durch Karls Gemahlin Blanca, eine französische Prinzessin, und das Vorherrschen dieser Sprache am Hofe und im Lande Böhmen also kennzeichnet:[1] *„Ut autem hominibus benignius possit convivere, linguam Teutunicam incipit discere et plus in ea solet se quam in ligwaio (!) Boemico exercere; nam in omnibus civitatibus fere regni et coram rege communior est usus ligwe (!) Teutunice quam Boemice ista vice.“* Ein Herrscher, dessen Vater „ouch ein dutsch man was“, der unter allen ihm geläufigen Sprachen „dutsche sproche aller liebest“ hatte, weil sie seine Muttersprache war, dessen Gemahlin nach der Ankunft im fremden Lande zunächst das Deutsche lernte und als die gebräuchlichere Hofsprache vorwiegend übte, sollte wohl billigerweise vor dem ohne genügende Kenntnifs des wirklichen Sachverhaltes erhobenen Vorwurfe geschützt sein, dafs er „kein Deutscher war, zu keinem Volke einen starken inneren Zug hatte und dafs ihm der Begriff der Nationalität fehlte.“ Denn ob ein Fürst, an dessen Hofe deutsche Uebersetzungen angefertigt wurden und Dichtungen wie „der meide cranz“ Heinrichs von Mügeln entstanden, blofs „dem Deutschen nicht feindselig war“, sondern solche Bestrebungen durch ein ausgesprochenes Interesse förderte, ist nicht schwer zu beantworten. Ja, wenn Zeitgenossen darauf hinweisen, dafs Karls Vater „**ouch** ein dutsch man was“, müssen sie unstreitig Karl gleichfalls als Deutschen betrachtet haben, weil sonst das „ouch“ gar keinen Sinn hätte. Daher kann man auch heute wie im 14. Jahrhunderte Karl nur als Deutschen nehmen.

Für die allgemeine Gestaltung der Kunstverhältnisse und besonders für die Gliederung der Steinmetzhütten bezeichnet Gurlitt als wichtig die Gründung des Erzbisthumes Prag im Jahre 1343, welchem „die Bischofskirchen von Meifsen, Regensburg, Olmütz und Leitomischl unterstellt“ worden seien;[2] namentlich „die Unterstellung der beiden erstgenannten Diöcesen habe sich wieder im Hüttenwesen der Folgezeit“ geäufsert. Diese Angaben und der aus ihnen gezogene Schlufs erweisen sich als unrichtig. Denn Papst Clemens VI. erhob erst am 30. April 1344 Prag zum Erzbisthume, welchem blofs Olmütz und das neu errichtete Bisthum Leitomischl als Suffraganate unterstanden und auch Breslau zufallen sollte.[3] Da es mithin eine Unterstellung der Diöcesen Meifsen und Regensburg unter Prag im Sinne jener von Olmütz und Leitomischl überhaupt nicht gab, so kann dieselbe sich vernünftigerweise auch „nicht wieder im Hüttenwesen der Folgezeit“ geäufsert haben.

So wenig als diese allgemeine Bemerkung trifft das zu, was Gurlitt über das Einsetzen der französischen Bauweise in Böhmen bemerkt. Die ersten Vertreter derselben, welche die neuen Kunstanschauungen gleich an grofsen Bauten zur Geltung brachten, waren die Cistercienser in Sedletz und in Königsaal. An dem erstgenannten Orte hat sich die während der beiden ersten Jahrzehente des 14. Jahrhundertes unter Abt Heidenreich vollendete Stiftskirche derart erhalten, dafs sie auch unter dem Gewande des am Beginne des 18. Jahrhundertes fertiggestellten Restaurationsbaues ohne jede Schwierigkeit das System der ursprünglichen Anlage mit Chorumgang und Capellenkranz erkennen läfst.[4] Ueber den Typus der von den Husiten zerstörten Königsaaler Stiftskirche lassen die Quellenbelege durchaus keinen Zweifel aufkommen. Sie war eine wahrscheinlich nach dem Vorbilde von Clairvaux[5] mit neun Chorcapellen ausgestattete Anlage, welche mit Capellenreihen an den Längsseiten bedacht wurde; für die Südseite steht letztere ganz aufser Zweifel. Denn der als Zeitgenosse berichtende Königsaaler Abt Peter von Zittau bemerkt betreffs des 1329 wieder in Angriff genommenen Weiterbaues seiner Klosterkirche ausdrücklich, dafs die Absicht bestand, *„templum quod est in Aula Regia ad plagam meridionalem cum novem capellis et altaribus ampliari et in eo laborari.“*[6] Hielt es Gurlitt für angezeigt, bei der Beleuchtung des französischen Einflusses auf Böhmens Bauweise die so interessante, niederösterreichische Cistercienseranlage Zwettl nicht blofs zu erwähnen,[7] sondern auch im Zusammenhange mit seinen Ansichten näher zu charakterisiren,[8] so dürfte man, wenn wirklich in diesen Theilen der Schwerpunkt auf der Darstellung der Entwicklungsgeschichte der Gothik Böhmens ruht, gewifs mit vollem Recht erwarten, dafs auch die ersten Glieder der Entwicklungsreihe an der ihnen gebührenden Stelle erscheinen und nicht vollständig unbeachtet und unerwähnt bleiben. Denn erst nach der Behandlung des zunächst Liegenden konnte auch Entfernteres wie die Zwettler Stiftskirche zur Abrundung der Darstellung in Betracht kommen. Als erste, von Gurlitt mit keinem Worte hervorgehobene Entwicklungsstufe französischen Einflusses auf Böhmens Bauten erweist sich der in Sedletz und Königsaal feststellbare Thatbestand, welcher vielleicht auf die Heranziehung französischer Meister, sicher aber auf die Vorwerthung französischer Muster zurückgeht.

Während die in den Cistercienseranlagen Böhmens zutage tretende französische Einwirkung gar nicht beachtet erscheint, erweist sich die an erster Stelle gebrachte Berufung französischer Bauleute nach Böhmen als ganz unrichtig dargestellt, wenn Gurlitt behauptet,[9] es sei „zunächst 1332 Meister Wilhelm von Avignon mit drei Gesellen nach Raudnitz an der Elbe zum dortigen Brückenbau gekommen, bald aber wieder in seine Heimath zurückgekehrt, da von andern Einwanderern *(ab aliis adventis)* die böhmischen Werk-

1) Chronicon Aulae Regiae. Fontes rerum Bohemicarum. IV. S. 320.

2) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 312.

3) Palacký, Geschichte von Böhmen. II. Band, 2. Abtheilung. (Prag, 1850.) S. 248. — Frind, Die Kirchengeschichte Böhmens. (Prag, 1864 u. f.) II. S. 88—89 kennt auch nur diese Zutheilung und weifs nichts von einer Unterstellung Meifsens und Regensburgs.

4) Neuwirth, Geschichte der christlichen Kunst in Böhmen bis zum Aussterben der Přemysliden. (Prag, 1888.) S. 381 u. f.

5) Ebendas. S. 386 u. f.

6) Chron. Aulae Regiae a. a. O. S. 293.

7) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 313.

8) Ebendas. S. 317.

9) Ebendas. S. 313.

meister genug unterrichtet waren." Eine nur wenige Jahre nach der Anwesenheit des Meisters Wilhelm abgefafste Gedächtnifsschrift,[1]) welche der Geschichtschreiber Franz von Prag auch als Quelle für seine Nachrichten über den Raudnitzer Brückenbau benützte,[2]) berichtet darüber: *„Qui quidem Magister Quilhelmus visis nunciis et literis ejusdem Domini Episcopi contradicere non potuit, scilicet promissum suum volens explere, assumptis sibi aliis tribus operariis Gallicis ad opus ipsum necessariis cum ejisdem nunciis Domini Episcopi usque in Pragam ipsemet quartus venit, qui statim intromittentes se de opere pontis Archam primam ad ponendum in ea pylarem in ipso flumine inchoarunt quam eodem anno Domini M·CCC·XXXIII· supradicto . . in festo Beati Bartholomei Apostoli . . pro fundamento posuerunt."* Darnach steht zunächst fest, dafs die Ankunft Meister Wilhelms 1333 erfolgt sein mufs. Ueber die Thätigkeit desselben und die durch ihn sowie seine Genossen beeinflufste Ausbildung einheimischer, aus Böhmen stammender Werkleute meldet die erwähnte Quelle weiter: *„Deinceps idem Magistri cum aliis in ipso ponte laboraverunt usque ad duos pilares et unam testudinem sive voltam perfecissent, que expleta in anno sequenti dictus Magister Quilhelmus cum suis sociis bene expediti per Dominum Episcopum ad suam patriam redierunt. Dominus vero Episcopus piissimus per alios operarios gentis nostre, qui* **ab illis** *informacionem plenam receperant, · · pontem et chorum · · in Rudnicz · · perfecit."* Die Angaben über die Grundsteinlegung zur Raudnitzer Brücke, über den unter Antheilnahme der Fremden aufgeführten Theil derselben, über den einjährigen Aufenthalt Wilhelms und seiner Genossen in Raudnitz sowie über ihre reiche Entlohnung durch den bischöflichen Bauherrn nahm der Geschichtschreiber Franz von Prag in seine Darstellung des Raudnitzer Brückenbaues einfach herüber[3]) und verwies auf die Vollendung des letzteren *„per alios artifices gentis nostre, qui* **ab illis advenis** *complete fuerant informati."* Mit den durch *„ab illis"*, beziehungsweise *„ab illis advenis"* bezeichneten, gründlich unterweisenden Lehrern einheimischer, böhmischer Werkleute sind nach dem ganzen Zusammenhange zweifellos nur Meister Wilhelm und seine drei Genossen gemeint. Wenn des letzteren Rückkehr in seine Heimath von Gurlitt damit begründet wird „da von andern Einwanderern *(ab aliis adventis)* die böhmischen Werkmeister genug unterrichtet waren", so entspricht dies keineswegs dem quellenmäfsig verbürgten Thatbestande, welcher die Heimkehr des fremden Meisters und seiner Begleiter erst ansetzt, nachdem von ihnen die böhmischen Arbeiter vollkommen unterwiesen waren. Nicht weil letztere von anderen Einwanderern, sondern weil sie gerade von ihnen, von jenen Fremdlingen, von welchen knapp vorher immer die Rede war, die vollständig ausreichende Unterweisung während eines einjährigen Aufenthaltes empfangen hatten, reiste der französische Meister mit den fremden Gesellen in die Heimath zurück. Zwei zeitgenössische, mit einander im innigsten Zusammenhange stehende Berichte stellen die Heranbildung der böhmischen Werkleute durch die Franzosen beim Raudnitzer Brückenbau aufser Zweifel, indes keine einzige Quelle, die „von andern Einwanderern *(ab aliis adventis)*" vermittelte Unterweisung verbürgt. So steht gerade das Gegentheil der Behauptung Gurlitts fest, nämlich dafs von dem aus Avignon nach Raudnitz berufenen Meister Wilhelm und seinen drei Begleitern, von jenen Fremdlingen, die bereits mehrmals genannt waren, die böhmischen Werkleute entsprechend ausgebildet wurden. Durch die erwähnten Fremdlinge erscheint der französische Einflufs auf Böhmes Bauweise gerade sehr erheblich verstärkt, während ihn Gurlitt, obzwar es ihm gerade auf den Beweis einer Abhängigkeit der Architektur Böhmens von Frankreich ankommt, ganz ohne Grund und entgegen dem klaren Wortlaute zuverlässiger, zeitgenössischer Berichte, ja sogar mit einer geradezu unverständlichen Entstellung derselben[4]) aufserordentlich abschwächt.

Ist aus der Nachricht über den Raudnitzer Brückenbau der französische Einfluß auf die Ausbildung böhmischer Werkleute nicht in dem zweifellos feststellbaren Umfange abgeleitet, sondern wesentlich eingeschränkt worden, so bleibt eine andere genau für dasselbe Jahr erweisbare Thatsache, welche das Einsetzen französischer Anschauungen auf einem anderen Gebiete des Profanbaues in Böhmen bestätigt, von Gurlitt ganz unberücksichtigt.

Als der mit der Statthalterschaft von Böhmen betraute Kronprinz Karl 1333 nach Prag kam, lag der Königspalast auf dem Hradschin infolge eines 30 Jahre vorher ausgebrochenen Brandes[5]) verfallen und verödet da, sodafs Karl einige Zeit auf der Altstadt wohnen mufste und später noch mehrere Jahre in dem alten Burggrafengebäude zubrachte,[6]) ehe „eyn newes unde eyn grofses unde eyn sewberliches pallas" [7]) mit grofsen Kosten aufgeführt war.[8]) Der zeitgenössische Geschichtschreiber Franz von Prag, welcher diesen Bau mit eigenen Augen sah und infolge seiner Stellung genaue Aufschlüsse über die Art der Anlage erhalten konnte, charakterisirt die Hradschiner Residenz also[9]): *„Et in brevi tempore domum regiam construxit numquam prius in hoc regno talem visam ad instar domus regis Francie cum maximis sumptibus edificavit, et non tantum hic, verum eciam in aliis locis idem fuit factum ex eius ordinacione."* Eine andere, im wesentlichen damit übereinstimmende Fassung bezeichnet das Königsschlofs als *„admirabilem nunquam prius in hoc regno talem visam ad instar domus regis Francie."*[10]) Die bisher im Lande früher nirgends beobachtete Bauweise mufste natürlich eine entsprechende Erklärung des Ungewöhnlichen, die Frage nach dem Vorbilde herausfordern, als welches ein in Prag lebender, gut unterrichteter Zeitgenosse die *„domus regis Francie"* bezeichnet. Eine solche Anlehnung an ein französisches Vor-

1) Neuwirth, Geschichte der bildenden Kunst in Böhmen vom Tode Wenzels III. bis zu den Husitenkriegen. (Prag, 1893.) I. S. 609 bis 610, urkundl. Beil. N. XXIV, neu abgedruckt nach Bienenberg, Versuch über einige merkwürdige Alterthümer im Königreich Böhmen. 3. Stück. (Prag, 1785.) S. 56—58.

2) Neuwirth, Zur Kritik der Kunstnachrichten des Geschichtschreibers Franz von Prag. Symbolae Pragenses. (Prag. 1893.) S. 138 u. f.

3) Neuwirth, Zur Kritik der Kunstnachrichten des Geschichtschreibers Franz von Prag a. a. O. S. 142.

4) Ist „ab aliis adventis" nicht vielleicht ein Schreibfehler statt „ab illis advenis?" Denn die Form „adventis" statt „advenis" ist im classischen wie im mittelalterlichen Latein einfach unmöglich.

5) Chron. Aulae Regiae a. a. O. S. 318.

6) Vita Karoli quarti imperatoris. Font. rer. Bohem. III. S. 350, 380 u. 406.

7) Ebendas. S. 404.

8) Ebendas. S. 348, 379 u. 404.

9) Chronicon Francisci Pragensis. Font. rer. Bohem. IV. S. 413.

10) Chron. Francisci Prag. a. a. O. S. 414.

bild fällt nicht im geringsten auf bei einem Bauherrn wie dem Prinzen Karl, der am französischen Hofe herangewachsen und erzogen worden war und eine französische Prinzessin geheirathet hatte. Da bereits in einer von Gurlitt selbst angeführten Untersuchung[1]) schon vor längerer Zeit darauf hingewiesen wurde, dafs in dem erwähnten Falle nicht nur an ein französisches Vorbild, sondern wahrscheinlich auch an die Zuziehung französischer Baumeister zu denken sei, so fällt es doppelt auf, dafs Gurlitt mit keinem Worte dieses Einsetzen französischen Einflusses auf den Profan- beziehungsweise Repräsentationsbau Böhmens hervorhebt. Diese Unterlassung ist um so befremdlicher, als in der betreffenden Aufzeichnung des Geschichtschreibers Franz von Prag diese von französischen Anschauungen beeinflufste Richtung nicht auf die Landeshauptstadt allein beschränkt blieb, sondern auch anderwärts im Lande zur Geltung kam; denn „dasselbe geschah nicht blofs hier (in Prag), sondern auch an anderen Orten auf seine (Karls) Anordnung“, womit offenbar mehr als der einfache Befehl zum Bauen, nämlich die ganz bestimmte Formen vorschreibende Angabe gemeint war. In der Entwicklungsgeschichte der Gothik in Böhmen kommt darum dem Berichte des Geschichtschreibers Franz von Prag über den Bau der Hradschiner Königsburg und einer damit zusammenhängenden Bauthätigkeit auf dem Gebiete des Profanbaues eine besonders den französischen Einflufs beleuchtende Bedeutung zu, dafs eine entsprechende Würdigung derselben in „Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte der Gothik“, die namentlich Böhmen berücksichtigen, nicht fehlen sollte.

Dem Geschichtschreiber Franz von Prag und gleich ihm so vielen anderen, die mit Interesse und offenem Auge die Vorgänge im Lande verfolgten, war vollständig klar, dafs in Raudnitz und bei dem durch den Prinzen Karl geförderten Bau der Hradschiner Residenz eine ganz andere Bauweise zum Worte kam, als man bisher gemeinhin in Böhmen gekannt hatte. Doch entspricht es nicht dem quellenmäfsig belegbaren Thatbestande, wenn Gurlitt behauptet,[2]) „König Johann von Böhmen spricht es geradezu 1335 aus, er wolle in Prag viel *„modo gallico“* bauen.“ Die einzige Nachricht, aus welcher eine solche Angabe abgeleitet werden könnte, findet sich bei dem Königsaaler Abte Peter von Zittau, welcher über die auch durch König Johann geförderte Bauthätigkeit Prags zum Jahre 1335 folgendes meldet[3]): *„Eodem tempore Johannes rex Boemie tam in castro Pragensi quam in Maiori civitate in domo habitacionis sue mandavit plurimum edificari et eciam* **modo Gallico** *laborari; verum tamen ea, que fiunt nunc in castro edificia, prius per Karolum marchionem fuerant inchoata.“* Der weitgereiste Cistercienserabt, welcher wiederholt in Frankreich gewesen war und die in den dortigen Bauten zur Geltung kommenden Kunstanschauungen aus eigener Wahrnehmung ganz genau kannte, berichtet nur, dafs der König sowohl auf der Prager Burg als auch in seiner Altstädter Residenz sehr viel bauen und auch in französischem Stile ausführen liefs; doch wären die damals auf der Burg entstehenden Gebäude schon früher durch den Markgrafen Karl begonnen worden. Aus dieser Quelle kann man nicht ableiten, dafs König Johann 1335 es geradezu ausgesprochen habe, er wolle in Prag viel *„modo Gallico“* bauen, sondern nur den Schlufs ziehen, dafs der baukundige Zeitgenosse, welcher als Abt die Fortführung und Fertigstellung der Bauten seines Klosters emsig betrieb, die auf Befehl des Königs entstandenen Prager Bauwerke als dem Begriffe entsprechend fand, den er sich aus eigener Anschauung von dem *„modo Gallico“* gebildet hatte. Sein Zusatz, dafs die auf der Burg entstehenden Bauten, welche nach dem Satzbau und der Ausdrucksweise offenbar auch unter den erwähnten Begriff fielen, bereits vom Markgrafen Karl begonnen waren, wird eine interessante Bestätigung für die Richtigkeit der Angabe des Geschichtschreibers Franz von Prag, nach welcher die Hradschiner Residenz *„ad instar domus regis Francie“* ausgeführt war; letztere Bezeichnung deckt sich mit dem in *„modo Gallico“* charakterisirten Stile vollkommen. Zugleich ergiebt sich aus der Darstellung des Königsaaler Abtes mit gröfster Wahrscheinlichkeit die Thatsache, dafs die im französischen Geiste sich bewegende Bauthätigkeit des Thronfolgers den König selbst zu ähnlichen Unternehmungen anregte, welche den gleichen Kunstanschauungen huldigten. Die persönliche Antheilnahme des Königs läfst sich jedoch nach seinem sonstigen Verhalten in Kunstfragen daraus keineswegs mit Sicherheit dahin feststellen, dafs er 1335 geradezu ausgesprochen habe, er wolle in Prag viel *„modo Gallico“* bauen. Jedenfalls mufste der französische Einflufs, welcher sich namentlich bei Aufsehen erregenden, grofsen Bauten der Landeshauptstadt unter dem Schutze des Herrscherhauses entfaltete, die Bauthätigkeit Böhmens um so nachdrücklicher bestimmen, weil er nicht nur in Prag, sondern auch im Lande überhaupt auf dem Gebiete des Profanbaues einsetzte. Da gleichzeitig französische Einwirkungen auf andere Kunstzweige erweisbar sind,[4]) so erscheint es nur naturgemäfs, dafs für die Ausführung des neuen Dombaues, in welchem die eben geschaffene Selbständigkeit der kirchlichen Organisation des Landes gewissermafsen eine monumentale Verkörperung erhielt, aus Avignon der Meister Matthias von Arras berufen wurde. In dem von ihm begonnenen, grofsartigen Dome sowie in der wahrscheinlich auf seine Pläne zurückgehenden Burg Karlstein, für welche mannigfache, auf ein französisches Vorbild hindeutende Beziehungen bereits erwiesen sind,[5]) erlangen die besonders Böhmens Bauthätigkeit beeinflussenden französischen Kunstanschauungen einen gewissen Höhepunkt, mit welchem eine Entwicklungsstufe der Gothik in diesem Lande abschliefst. Die für die Darstellung ihres Fortschreitens wichtigen Quellenbelege hat Gurlitt weder vollständig zusammengestellt noch überall sachgemäfs gedeutet und verwerthet.

Hasak hat bereits durch zahlreiche Einzelheiten baukritischer Art unbestreitbar dargethan, dafs die Darlegungen Gurlitts betreffs des Prager Domes und des Koliner Chorbaues unhaltbar sind.[6]) Für die Kuttenberger Barbarakirche, deren Bau Peter Parler trotz des Mangels einer besonderen Erwähnung in der Triforiumsinschrift 1388 immerhin be-

1) Neuwirth, Böhmens Kunstleben unter Karl IV. Sammlung gemeinnütziger Vorträge. (Prag, 1891.) N. 153, S. 2.
2) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 313.
3) Chron. Aulae Regiae a. a. O. S. 331.
4) Neuwirth, Gesch. d. bild. Kunst in Böhmen. I. S. 223 u. f.
5) Ebendas. I. S. 555 u. f.
6) Hasak, Predigtkirche im Mittelalter. S. 414 (22) u. f.

gonnen haben kann,[1] läfst sich die Kirche St. Maria del Mar in Barcelona nicht als Vorbild erweisen, das den „Typus in seiner vollen Schärfe zum Ausdruck" bringt. Sie zeigt eine andere Zahl und eine andere Vertheilung sowie einen anderen Schlufs der Capellen als der Capellenkranz der Barbarakirche, bei welcher die Querhausanlage von allem Anfange geplant war, indefs sie in Barcelona fehlt. Die Form der Pfeilerkörper zwischen den Capellen entspricht weder in der Gliederung nach aufsen noch im Ansatze an den Chorumgang in Barcelona, geschweige denn in Alby dem scharfgeschnittenen, dreieckigen Keile der Kuttenberger Pfeilerkörper, deren Aufsenseite wie in Kolin ungebrochen bleibt und nur an den Eckpunkten durch lisenenartige Vorsprünge begrenzt und belebt ist.[2] Wie bei solchen wichtigen Verschiedenheiten, welche auch im Aufbau der betreffenden Kirchen einen angemessenen Ausdruck finden mufsten, davon geredet werden kann, dafs die Stadtgemeinden Kolin und Kuttenberg die Formen von Alby und Barcelona aufnahmen,[3] ist schlechterdings nicht einzusehen. Ebenso unberechtigt bleibt es zugleich, die Einführung südfranzösischer Kirchengrundrisse nach Böhmen mit dem Eindringen häretischer Anschauungen in Zusammenhang zu bringen und vielleicht an Kolin und Kuttenberg darthun zu wollen, dafs „die mittelalterliche Kunst nicht rein katholisch, sondern durch die Häresie wesentlich mit bedingt ist."[4] Denn beide Gotteshäuser wurden in einer Zeit begonnen, welche Loserth, derzeit wohl der gewiegteste Kenner der kirchlichen Zustände Böhmens unter Karl IV. und Wenzel IV., erst vor kurzem sehr zutreffend also geschildert hat[5]: „Ja die Zeit Karls IV. wird geradezu die goldene Zeit der böhmischen Kirche genannt. Hier gab es eine feste hierarchische Ordnung; hier zählte man eine solche Menge kirchlicher Körperschaften wie in keinem anderen Lande der Nachbarschaft. Die Kirchen und Klöster besafsen einen schier unermefslichen Reichthum; denn alle die Jahrhunderte hindurch hatte sich der fromme Sinn der Fürsten und Herren des Landes an der Gründung neuer und der Bereicherung älterer Klöster bethätigt. Hier hörte man wenig von oppositionellen Strömungen, und wo sich eine solche kundgab, galt sie der verfallenden Kirchenzucht, nicht dem Bestande der gesamten kirchlichen Ordnung. Eine Wendung, jäh und unvermittelt, trat am Ende des 14. Jahrhunderts ein." Diese Darlegungen decken sich auch mit den Anschauungen, welche andere hervorragende Erforscher des kirchlichen Lebens in Böhmen wie Frind[6] über die allgemeinen Zustände und das Einsetzen gegnerischer Strömungen hatten. Ja, auch die Beschlüsse der Prager Provincialsynoden[7] lassen bis zum Ausgange des 14. Jahrhunderts denselben Thatbestand feststellen. Erst am Ende des 14. Jahrhundertes „kamen die ersten reformatorischen Schriften Wiclifs ins Land und eroberten wie im Fluge alle Gemüther", eine alles mit sich fortreifsende tiefe Bewegung erzeugend. Husens Reform war aber und sollte, wie Loserth überzeugend dargethan hat,[8] nichts anderes als der reine und unverfälschte Wiclifismus sein, eine Thatsache, welcher auch der den Kernpunkt der ganzen Bewegung hervorhebende Umstand geradezu sprechend Rechnung trug, dafs nämlich die Anhänger der neuen Lehre lange Zeit hindurch nur Wiclifiten, Wiclefiten oder Wiclefisten, jedoch erst verhältnifsmäfsig spät auch Husiten genannt wurden.[9] Würde man auf Grund vergleichender Denkmälerforschung wirklich zur Bestätigung der von Gurlitt aufgestellten Behauptung gelangen,[10] dafs „die mittelalterliche Kunst nicht rein katholisch, sondern durch die Häresie wesentlich mit bedingt ist", so dürfte sich aus dieser Thatsache gewifs nicht „der geistige Zusammenhang der Bauten aus dem Lande der Albigenser mit jenem der Husiten deutlicher erklären lassen."[11] Denn für letzteres trifft Gurlitts „Hinweis des Zusammentreffens kunstgeschichtlicher und kirchlicher Berührungspunkte" keineswegs zu. Wollte man die Bauthätigkeit Böhmens von der zweiten Hälfte des 14. Jahrhundertes an als „durch die Häresie wesentlich mit bedingt" betrachten, so müfste man sie nothwendigerweise auf den Boden jener Lehren verweisen, welche in so fabelhaft kurzer Zeit alle Gemüther eroberten und eine ganz neue Lage der kirchlichen Zustände des Landes begründeten. Da aber die husitischen Ideen erwiesenermafsen nichts „als der reine und unverfälschte Wiclifismus" sind,[12] da die Schriften des Hus zum grofsen Theile „nichts als ein dürftiger Auszug aus der reichen Schatzkammer des englischen Theologen" genannt werden können[13] und besonders seit 1412 aus lateinischen und tschechischen Schriften des Genannten „ein intensiveres Studium und eine vollständige Aneignung einzelner Tractate Wiclifs" zweifellos feststellbar bleibt,[14] so hätte im Sinne der Auffassung Gurlitts, dafs die mittelalterliche Kunst auch „durch die Häresie wesentlich mit bedingt" sei, der Husitismus beziehungsweise der Wiclifismus als Ausgangspunkt einer ganz neue Grundsätze ins Auge fassenden Bauthätigkeit Böhmens zu gelten. Nach dieser Lage der Dinge sollte sich eigentlich ein geistiger Zusammenhang der Bauten aus dem Heimathslande Wiclifs mit jenen der Husiten ergeben; diese Nothwendigkeit schlösse aber einen geistigen Zusammenhang der Bauten aus dem Lande der Albigenser mit jenem der Husiten deshalb vollständig aus, weil die Albigenser zu den Husiten nie in demselben Verhältnisse wie die Anhänger Wiclifs standen, weil der Husitismus nur ein reiner Wiclfismus, nie aber ein vollständiger Abklatsch der Lehren der Albigenser war. Wenn nun die häretischen Anschauungen hauptsächlich nicht von Südfrankreich, sondern von England nach Böhmen zuströmten, dann sollte doch von einer Seite, welche „die mittelalterliche Kunst auch durch

1) Neuwirth, Der Baubeginn der Frohnleichnams- und Barbarakirche in Kuttenberg. (Studien zur Geschichte der Gothik in Böhmen, 2. Heft, Prag, 1893.) S. 31.

2) Gurlitt, Beiträge a. a. O. Bl. 47, Abb. 5 u. 10; Bl. 48, Abb. 12.

3) Ebendas. S. 322.

4) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S 320.

5) Loserth, Die kirchliche Reformbewegung in England im XIV. Jahrhundert und ihre Aufnahme und Durchführung in Böhmen. (Vorträge und Aufsätze aus der Comenius-Gesellschaft. I. Jahrg. 3. Stück.) Leipzig 1893. S. 2.

6) Frind, Die Kirchengeschichte Böhmens, besonders verschiedene Abschnitte des dritten Bandes (6, 14, 17).

7) Höfler, Concilia Pragensia (1353—1413). Abhandlungen der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, V. Folge, 12. Band, Prag, 1862.

8) Loserth, Hus und Wiclif. Prag-Leipzig, 1884.

9) Ebendas. S. 87—90 giebt Loserth eine vortreffliche, auch ziffermäfsig belegte Zusammenstellung dieses Verhältnisses.

10) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 320.

11) Ebendas. S. 321.

12) Loserth, Die kirchliche Reformbewegung. S. 3.

13) Loserth, Hus und Wiclif. S. 108.

14) Ebendas. S. 136.

die Häresie wesentlich mit bedingt“ hinstellt, nicht behauptet werden, dafs „häretische Anschauungen und zugleich die Grundrifsgestaltung der Kirchen von Südfrankreich nach Böhmen überführt wurden“, da man vielmehr einen geistigen Zusammenhang der böhmischen Bauten mit den Denkmalen jenes Landes erwarten müfste, welches die Heimath des dem Husitismus zu Grunde liegenden Wiclifismus war. Dafs die Grundlagen der neuen, eine so gewaltige Bewegung heraufführenden Lehren von England herstammten, die Grundrifsgestaltung der von Gurlitt herangezogenen böhmischen Kirchen jedoch aus französischen Einflüssen abgeleitet werden mufs, wird wenigstens für Böhmen sicher nicht zur Feststellung der Thatsache dienen können, dafs „die mittelalterliche Kunst durch die Häresie wesentlich mit bedingt ist.“

Wie nach den allgemeinen kirchlichen Verhältnissen des Landes, so ist auch nach den örtlichen Umständen bei dem Chorbau in Kolin und bei der Kuttenberger Barbarakirche eine solche Wechselbeziehung vollständig ausgeschlossen. Sie müfste an beiden Orten das Vorhandensein gewisser häretischer Anschauungen zur nothwendigen Voraussetzung haben. Der Koliner Chorbau wurde jedoch 1360, also zu einer Zeit begonnen, welche unter der starken und energischen Leitung des ersten Prager Erzbischofes Ernest von Pardubitz als die Glanzzeit des böhmischen Kirchenthumes gilt und noch keine eigentlich häretischen Anschauungen hervorkehrte, da die in diesem Zeitraume bereits vereinzelt auftretenden, sogenannten Vorläufer des Husitismus meist auf dem Boden der kirchlichen Lehre blieben und nur gegen gewisse augenfällige Uebelstände auftraten. Trat, wie Loserth hervorhebt, die zum Husitismus überraschend schnell hinüberleitende Wendung erst „am Ende des 14. Jahrhundertes“ ein, dann kann unmöglich der 1360 begonnene Chorbau in Kolin, wo sich bis zu dem letztgenannten Wendepunkte keine häretischen Anschauungen feststellen lassen, durch eine 1360 noch gar nicht bestehende „Häresie wesentlich mit bedingt“ sein. Noch weniger ist dies der Fall bei der Kuttenberger Barbarakirche,[1]) für deren Bau das Prager Domcapitel der Kuttenberger Frohnleichnamsbruderschaft, einer keineswegs häretischen Anschauungen huldigenden, sondern gerade einen streng kirchlichen Cultgedanken fördernden Körperschaft, den Grund am 27. Juli 1388 abtrat. Da gerade diese Thatsache voraussetzen läfst, dafs das Prager Domcapitel über die Gesinnungen und Absichten der den Bau in Angriff nehmenden Bruderschaft aufs genaueste unterrichtet und mit denselben — wie auch die Abtretungsurkunde besagt — vollkommen einverstanden war, da nach den für die drei folgenden Jahrzehente erhaltenen Belegen die Bruderschaft mit dem Capitel mehrmals vereint für die Förderung gewisser Interessen des neuen Kirchenbaues eintrat und das Präsentationsrecht ausübte, so mufs wohl nothwendigerweise angenommen werden, dafs die Kuttenberger Frohnleichnamsbruderschaft vollständig auf dem Boden der Kirche stand und nicht häretischen Anschauungen huldigte, welche die Wahl des Grundrisses der von ihr zu erbauenden Kirche hätten beeinflussen können. Die einheimische Bevölkerung, welche den Beginn des Kuttenberger Kirchenbaues sah, war zweifellos streng kirchentreu und dachte ebenso wenig als die Koliner an häretische Anschauungen oder an Nachbildung von Kirchenbauten, die letzteren besonders entsprechen sollten. Wäre sie aber selbst häretisch gewesen, so konnte sie nach der allgemeinen Lage der Dinge nur dem Wiclifismus anhängen, nicht aber ausnahmsweise den Albigensern folgen. Diese Thatsachen nöthigen zu dem Schlusse, dafs die Kuttenberger, die noch in den ersten Jahren des Husitensturmes als „die entschiedensten Ketzerfeinde in Böhmen“ wiederholt Beweise ihrer kirchentreuen Gesinnung gaben,[2]) nicht häretisch waren, und daher weder der Grundrifsgestaltung der Kuttenberger Barbarakirche noch jener des Koliner Chores jene Beziehungen unterschoben werden können, welche beweisen sollen, die mittelalterliche Kunst sei wenigstens an diesen Bauten nicht rein katholisch, sondern durch die Häresie wesentlich mit bedingt. Denn wenn die Häresie etwas mit bedingen soll, mufs sie wohl wenigstens an dem betreffenden Orte in dem betreffenden Zeitabschnitte unwiderleglich nachweisbar sein. Da dies weder in Kolin noch in Kuttenberg der Fall ist, ja vielmehr das Gegentheil, nämlich die kirchentreue Gesinnung und eine entschiedene Ketzerfeindschaft, zweifellos festgestellt werden kann, so kann unmöglich an diesen beiden Bauten Böhmens die Entwicklung der Gothik des Landes von häretischen Anschauungen beeinflufst sein.

Es lohnt wohl der Mühe, im Anschlufs an vorstehende Darlegungen ganz kurz hervorzuheben, welche Förderung die mittelalterliche Kirchenbaukunst Böhmens, falls man sie nach Gurlitts Ansicht als durch die das ganze Land mächtig ergreifende Häresie wesentlich mit bedingt annehmen wollte, gerade durch die Taboriten erfuhr, die ja unter den husitischen Schaaren am entschiedensten dem Wiclifismus folgten. Dieselben stellten bekanntlich den Grundsatz auf[3]): „In einer Kirche oder in einem Kirchspiel, wenn auch mehrere Priester dort sind, soll nicht mehr als eine Messe gelesen werden; und für diese eine Messe sind keine Kirchen nöthig, denn sie kann, wenn jemand will, auch aufserhalb der Kirche gelesen werden; ist aber eine Kirche vorhanden, so soll in ihr nicht mehr als ein Altar für diese eine Messe sein. Jede Kirche, jede Capelle und jeder Altar, mit Hintansetzung Gottes zu Ehren eines Heiligen namentlich erbaut, soll als götzendienerisch zerstört oder verbrannt werden.“ Meinten sie aufserdem, dafs Gott an dem Thurmbaue zu Babel zeigte, wie er gewisse mehr der Hoffart dienende Bauten verschmähe, dafs die Apostel auch nicht die Aufführung solcher keineswegs in der Schrift begründeten Bauwerke zuliefsen, dafs die Väter des alten und neuen Bundes unter freiem Himmel beteten und auch Christus, nicht in einen Tempel eingesperrt, sein nächtliches Gebet im Freien verrichtete,[4]) so dürfte wohl kaum mit wissenschaftlichem Ernste behauptet werden, dafs die mittelalterliche Kunst Böhmens wesentlich durch diese Häresie mit bedingt ist. Letztere giebt höchstens im Verein mit den feindlichen Ansichten gegen die Bilder- und Reliquienverehrung eine mit unzähligen Greuelthaten, Brandlegungen und geradezu oft thierischen Ausschreitungen veranschaulichte Erklärung für die unabschätzbaren Verluste,

1) Neuwirth, Der Baubeginn der Frohnleichnams- und Barbarakirche in Kuttenberg.

2) Palacký, Geschichte von Böhmen. III. Band, 2. Abtheil. S. 74, 210 u. 269.

3) Palacký, Gesch. v. Böhmen. III. Bd. 2. Abth. S. 191—192.

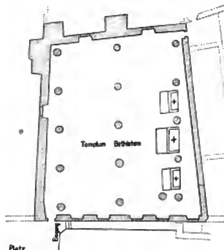
4) Loserth, Die kirchliche Reformbewegung. S. 6.

welche der Husitismus dem Bestande mittelalterlicher Kunstdenkmale Böhmens zufügte, da gerade die Taboriten forderten, man müsse auch die überflüssigen Kirchen und Altäre zerstören.[1]) Ja, eine so ausgesprochene Gleichgiltigkeit und Feindseligkeit gegen den Bestand der Kirchen könnte, selbst wenn beim Baubeginne des Koliner Chores und der Kuttenberger Barbarakirche die beiden Städte die strengsten Anhänger der neuen Lehre gewesen wären, unmöglich die Aufführung so herrlicher, noch dazu mit Hintansetzung Gottes zu Ehren eines Heiligen namentlich erbauter Kirchen wesentlich mit bedingt haben. Solange man aber nicht wissenschaftlich erweisen kann, dafs die strengste Richtung der Husiten betreffs des Kirchenbestandes praktisch gerade das Gegentheil der oben berührten Grundsätze bethätigte, ist die Annahme einfach unmöglich, dafs durch den Husitismus auch der Kirchenbau Böhmens in künstlerisch so hervorragender Weise beeinflufst sei.

In der Schlufszusammenfassung seiner Ausführungen hebt Gurlitt hervor,[2]) dafs „der evangelische Gedanke, die Kirche als Gemeindehaus aufzufassen, sich zunächst in der Bildung von Predigtkirchen äufsert“, und „die Prager Meister die durch die örtliche Bauweise des *Languedoc* gegebenen Anregungen in undeutlicher, ihnen selbst vielleicht unbewufster Weise ins Land des Husitismus“ brachten. Da letzterer mit Wiclif die Predigt des Evangeliums als die des Priesters würdige Aufgabe und als das Wichtigste betrachtete,[3]) so müfste es von besonders hohem Werthe sein, im Lande des Husitismus während der Zeit, in welcher die neue Lehre eindrang und rasch sich verbreitete, ein besonders für Predigtzwecke errichtetes Gotteshaus, das Muster einer Predigtkirche nachzuweisen, welche als durch die neuen Anschauungen wesentlich mit bedingt anzusehen wäre. Es ist ein höchst glücklicher Zufall, dafs sich für die Anlagebestimmungen der Prager Bethlehemskirche, jener klassischen Stätte, an welcher Hus selbst wiederholt gepredigt hat, zuverlässige Angaben erhalten haben. Denn dieselbe wurde ausdrücklich als eine vor allem für die Predigt bestimmte Kirche, mithin als eine Predigtkirche 1391 begonnen, also in jenem Jahrzehent, das für die Verbreitung der Schriften Wiclifs in Böhmen und für das Einsetzen der neuen Lehre so wichtig war. Die Gründungsurkunde vom 24 Mai 1391 begründet die Errichtung des Johann von Mühlheim also[4]): „*Desiderans quomodo in civitate Pragensi, licet multa sint loca ad divinos cultus ordinata, nihilominus tamen eadem per plurimos alios sacros actus occupantur pluries, sic, quod nullus locus ad privilegiatum Predicationis verbi Dei officium sit ibidem specialiter deputatus, sed predicatores ipsi, specialiter vulgaris Boemici eloquii, plerumque per domos et latebras coguntur, quod non congruit, divagari, quemadmodum sepius notabiliter est compertum. Hac igitur consideratione permotus et ad dicte predicationis sancte incrementa procuranda attentius animatus .. capellam novam in honore Sanctorum Innocentum .. in dicta civitate Pragensi, quam Betlehem, quod interpretatur domus panis, censui appellandam, hac consideratione, ut ibidem populus communis et Christi fideles pane predicationis Sancte refici debeant in modo et ordine infra scriptis ... decrevi et disposui erigendam.*“ Nach der Festsetzung des dem Rector gebührenden Einkommens bestimmt der Gründer weiter: „*Supra scripte autem Capelle onera in modis et ordinationibus ac dispositionibus subscriptis duxi et petii, ac rogo et peto exequenda, ut videlicet Presbyter secularis, quem primum duxero instituendum, presentandum et nominandum, predicator vulgaris Boemici eloquii et eius singuli successores, esse debeat, Capellanus instituatur.. Volo etiam et signanter haec adiungo ac intendo, ut dictus Capellanus ad sonum Campanae diebus singulis ab Ecclesia celebribus mane et facto prandio, et tempore adventus et quadragesime mane tantum horis solitis et prout in aliis Ecclesiis predicari est consuetum, Verbum Dei communi populo civitatis in vulgari Boemico sit ad predicandum astrictus, populum excessive propter visitationem divinorum in plebibus suis non retinendo. Ad officium autem Misse ipsum sue conscientie duxi relinquendum.*“ Der Regelung der Präsentationsverhältnisse, die einen entschieden tschechisch-nationalen Anstrich haben, wird die Forderung angeschlossen „*Capellanus seu Predicator facere ibidem tenebitur residentiam personalem.*“ Für den Fall der Errichtung einer zweiten Predigerstelle ist verlangt, „*ne predicationis officium in aliquo perturbetur*“, und bei Verfügung über entsprechende Mittel sogar in Aussicht genommen, „*ut alter consimilis predicator erigatur, qui ad opus simile astringetur.*“ Für einen nachlässigen Prediger wurde die Zahlung von Strafgeldern verfügt. Die Zustimmung des Königs Wenzel IV.,[5]) auf deren Einholung der Stifter verwies, erfolgte am 2. September 1391 „*pro erectione Basilice in honorem Sanctorum Martyrum Innocentum et ad edificationem domus pro inhabitatione Capellanorum eiusdem Capelle, qui predicationis duntaxat debebunt insudare labori sacrique dogmatis fluenta sitientibus et iustitiam fidelibus populis ministrare.*“ Man darf gewifs mit vollstem Rechte behaupten, dafs, wenn in Böhmen je eine Kirche gebaut wurde, in welcher „der Gottesdienst nicht vorzugsweise in Messe und Heiligencult bestand, sondern die Erklärung des Wortes zur Hauptsache wurde“,[6]) die Prager Bethlehemskirche zweifellos eine solche genannt und nach ihrer wiederholt betonten Hauptbestimmung für die Predigt auch als Predigtkirche im eigentlichen Sinne des Wortes betrachtet werden kann. Sie müfste unstreitig geradezu als ein Muster jener Kirchen gelten, „die zur Anhörung des Wortes geeignet waren“, und für die von Gurlitt aufgestellte Behauptung, „dafs der evangelische Geist sich überall dort deutlich auch in der Baukunst zeigt, wo der Autoritätsglaube mit dem Evangelienglauben in Kampf trat“, den trefflichsten Beleg bilden. Die Anlage der Bethlehemskirche in Prag schildern Gewährsmänner, welche sie vor der 1786 erfolgten Sperrung sahen, ganz übereinstimmend. Hammerschmid berichtet in seinem für die Kirchengeschichte Prags so wichtigen Werke[7]) darüber folgendes: „*Situs seu structura huius Ecclesiae fere quadrata, aut potius maior in*

1) Loserth, Die kirchliche Reformbewegung. S. 7.
2) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 340.
3) Loserth, Die kirchliche Reformbewegung. S. 9 u. 10.
4) Zimmermann, Diplomatische Geschichte der aufgehobenen Klöster, Kirchen und Capellen in der königl. Hauptstadt Prag. (Neu herausgegeben von Legis-Glückselig, Prag, 1837.) Urkunden, N. XXI. S. 37 u. f. — Monumenta historica universitatis Carolo-Ferdinandeae Pragensis. II. 1. S. 300 u. f.
5) Zimmermann, Diplomat. Gesch. d. aufgehobenen Klöster, Kirchen u. Capellen. Urkunden, N. XXII. S. 43. — Monumenta hist. univ. Prag. II. 1. S. 314.
6) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 320.
7) Hammerschmid, Prodromus gloriae Pragenae. Prag, 1723. S. 131 u. 132.

latitudine, quam in longitudine, habetque Columnas quindecim, tribus Ordinibus a meridie septemtrionem versus dispositas.. Inter alia etiam est Fons in hoc Templo, qui olim in domo, seu area huius Templi Fundatoris extitit, et nunc in Ecclesia visitur.“ Der Prager Topograph Schaller beschreibt sie also[1]): „Diese Kirche war breiter als länger, weil selbe, wie wir schon oben erwähnt haben, aus zweyen zusammengefügten Kirchen[2]) bestand. Das Gewölbe ruhete auf funfzehn Säulen, die von Mittag gegen Mitternacht in drey Reihen herabliefen. Ober der Sacristey, welche gegen Aufgang angebracht war und aus zwey Gemächern bestand, die noch zu sehen sind, wohnte ehedem Johann Hufs und die übrigen bey dieser Kirche angestellten Prädiger. Man traf noch vor wenigen Jahren, als man dieses Gebäu zu der Pfarrschule eingerichtet hatte, etliche Stafeln an, die aus der Wohnung der ehemaligen Prädiger theils zur Kanzel theils bis in die Sacristey herabführten.“ Zimmermanns Angaben[3]) stimmen mit denen dieser beiden Gewährsmänner[4]) überein. Die Zuverlässigkeit der Beschreibung aber verbürgt ein im Archive der k. k. Statthalterei in Prag[5]) erhaltener Plan der Bethlehemskirche, welcher dem bezeichneten Verhältnisse der Breite zur Länge entspricht, 15 vom Süden nach Norden laufende Säulen in drei Reihen und vorn neben der ersten Säule zur Rechten auch den Brunnen zeigt (vgl. nebenstehende Abbildung). Zweifellos der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts angehörig, vermittelt diese „*Delineatio Templi Bethlehem cum adjacentibus Areis*“, welche aus dem Archive der 1661 die Bethlehemskirche kaufenden[6]) Jesuiten stammt, die genaue Anlage des Gotteshauses, in welches von der an der Nordostecke liegenden Sacristei der eben erwähnte Eingang führte. So sah die Kirche aus, deren Priester in erster Linie zur Predigt in der Volkssprache, und zwar in der tschechischen, verhalten war, indefs ihm die Darbringung des Mefsopfers freistand; der Bau war offenbar 1394 schon fertig, da eine vor dem 25. October 1394 erfolgte Weihe[7]) urkundlich verbürgt ist. Man könnte demnach die Prager Bethlehemskirche wirklich als Muster einer Predigtkirche für die gerade im letzten Jahrzehent des 14. Jahrhundertes auf Prager Boden entschiedener einsetzende neue Richtung des kirchlichen Lebens ansehen, welche bald selbst die Darbringung der Messe nur in der Volkssprache zulassen wollte. Wenn Gurlitt meint, „die evangelische Richtung schafft hallenartige Räume von einfacher, möglichst einheitlicher, ungetheilter Grundform“, so dürfte letztere sich wirklich nicht leicht wieder an einem Kirchenbaue so ausgeprägt finden wie an der einst nicht gar zu hoch gewölbten Prager Bethlehemskirche. Dieselbe sollte als jene Stätte, an welcher der neue Geist zuerst flugkräftig seine Schwingen entfaltete, vor allem den Ausgangspunkt der Gurlittschen Darlegungen bilden, wobei allerdings auf die Betonung des geistigen Zusammenhanges der Bauten aus dem Lande der Albigenser mit jenem der Husiten verzichtet werden müfste und sich die Unmöglichkeit von selbst ergäbe, die Anlage der zweifellos für die Verbreitung der husitischen Lehre benützten, ganz einfachen Bethlehemskirche in Prag mit dem Koliner Chorbaue und der Kuttenberger Barbarakirche in eine auf dem Boden derselben Glaubens- und Kunstanschauungen beruhende Wechselbeziehung zu bringen. Während Gurlitt das Hauptgewicht auf Denkmale und Zustände legt, welche wenigstens für Böhmen sich als dem Zwecke seiner Darlegungen in keiner Hinsicht angepafst zeigen, hat er nicht einmal ein Wort flüchtiger Erwähnung für jene Kirche, die als Predigtkirche im eigentlichen Sinne des Wortes erbaut wurde und als Hauptverkündigungsstätte der neuen Lehre für den Husitismus die hervorragendste Bedeutung hat; sie bestätigt allerdings auch keine der geistreichen, aber völlig unhaltbaren Hypothesen.



Delineatio Templi Bethlehem.
(2. Hälfte des 17. Jahrhunderts, Prag, k. k. Statthaltereiarchiv.)
(Die schraffirten Theile sind im Originale grün angelegt.)

Die Gründungsurkunde der Prager Bethlehemskirche ist jedoch auch für die Beurtheilung des allgemeinen Standes der „Predigtkirchen“ im Lande Böhmen von grofser Wichtigkeit. Denn in derselben wird für Prag darauf hingewiesen, „*quod nullus locus ad privilegiatum Predicationis verbi Dei officium sit ibidem specialiter deputatus, sed predicatores ipsi, specialiter vulgaris Boemici eloquii, plerumque per domos et latebras coguntur, quod non congruit, divagari.*“ Wenn es also in der ganzen Landeshauptstadt keinen als ausschliefsliche Predigtstätte

1) Schaller, Beschreibung der königl. Haupt- und Residenzstadt Prag. (Prag, 1796.) 3. Band; Altstadt. S. 189.

2) Nämlich aus der Bethlehemscapelle und der anstofsenden Kirche der Apostel Philippus und Jacobus.

3) Zimmermann, Diplomat. Gesch. d. aufgehobenen Klöster, Kirchen u. Capellen. S. 170.

4) Mit den Beschreibungen Hammerschmids und Schallers deckt sich, die Angaben beider ergänzend und bestätigend, die Beschreibung der Bethlehemskirche in Theobalds „Hussitenkrieg“ (Breslau, 1750) S. 37. II. Hauptstück § 3: „Das Gebäude der Kirche ist breit und gar nicht zu hoch gewölbt, auf der Seite gegen Mittag ist ein schöner, mit gevierten Steinen ausgesetzter 4 Clafter tiefer Brunnen.. Doch steht Hussens Predigerstuhl noch, welcher viereckigt und von Kiefernholz ist.. Wenn man auf diesen Predigerstuhl steigen will, mufs man erstlich durch eine enge Thür aus der Kirche gehen; zur rechten Hand findet man allda eine Capelle.. Aus der Capelle geht man eine Treppe hinauf in das Haufs des Administrators, und wenn man durch eine Kammer kommt, so stöfst einem die Thür entgegen, welche zu Hussens Predigerstuhle führet.“ — Die älteren Ausgaben desselben Werkes bieten die gleichen Einzelheiten; z. B. die von 1609, Wittenberg, S. 34 und 35, Cap. VIII oder jene von 1621, Nürnberg, S. 27 und 28, 1. Theil, Cap. VIII.

5) Herr Statthaltereiarchivar K. Köpl machte mich auf denselben in liebenswürdigster Weise aufmerksam.

6) Zimmermann, Diplomatische Geschichte d. aufgehobenen Klöster, Kirchen u. Capellen. S. 178.

7) Monumenta historica universitatis Carolo-Ferdinandeae Pragensis. II. 1. S. 328.

bestimmten Ort gab, und gerade die tschechischen Prediger, welche ja auf die Entwicklung der husitischen Bewegung den gröfsten Einflufs nahmen, noch 1391 meistens auf Privathäuser und Schlupfwinkel angewiesen waren, so ist es einfach unmöglich, dafs in anderen Städten, die ja erst von Prag aus nachdrücklichst für die neuen Anschauungen angeregt wurden, schon 1360 und 1388 „die durch die örtliche Bauweise des Languedoc gegebenen waldensischen Anregungen“, welche für die Entwicklungsgeschichte der eigentlichen „Predigtkirche“ Ausschlag gebende Bedeutung haben sollen, künstlerisch so hochstehende Werke wie in Kolin und Kuttenberg hervorbrachte. Denn nach den allgemeinen kirchlichen Verhältnissen Böhmens bis gegen 1390 bleibt es entschieden undenkbar, dafs, während man sich in dem künstlerisch so überaus regsamen Prag erst 1391 zur Errichtung einer ganz bescheidenen und einfachen Predigtkirche entschlofs, kleinere Städte schon früher grofsartige, demselben Hauptzwecke dienende Anlagen aufführten, weil die Landeshauptstadt bis zu den Husitenkriegen der Mittelpunkt des kirchlichen und des künstlerischen Lebens blieb, von welchem die Anregung in kleinere Städte erwiesenermafsen ausstrahlte. Und dieses Verhältnifs müfste auch für die Entwicklung der „Predigtkirche“ in Böhmen Geltung haben.

Nach den vorstehenden Darlegungen ist die von Gurlitt gebotene Entwicklungsgeschichte der Gothik in Böhmen hinsichtlich der für den Nachweis französischen Einflusses wichtigen Denkmale und Quellenbelege unvollständig und ungenau, in der Charakterisirung des Prager Domes, des Koliner Chores[1]) und der Kuttenberger Barbarakirche unzutreffend und betreffs des angeblich „geistigen Zusammenhanges der Bauten aus dem Lande der Albigenser mit jenem der Husiten“ sowohl nach den allgemeinen Verhältnissen des Landes als auch nach der besonderen Natur des Husitismus vollständig unhaltbar. Da somit weder die Gründe geschichtlicher noch jene baukritischer Art einer fachmännischen Prüfung standhalten, so fällt auch von dieser Seite her alles, was Gurlitt über Meister Heinrich, den Vater Peter Parlers, und den zweiten Prager Dombaumeister selbst daraus ableitete. Es behält ebensowenig Geltung als die Einwendungen gegen die Zulässigkeit des Namens „Parler“.

Gleich unzuverlässig sind viele Angaben Gurlitts in den weiteren Abschnitten seiner „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gothik“. Da hierorts[2]) auf dieselben weder durchwegs eingegangen werden kann noch soll, sei zur Beleuchtung dieser Thatsache nur auf einige Belege verwiesen.

So entbehren z. B. die Angaben[3]) über den Bauvertrag der Veitskirche in Krumman von 1407 der in jeder Einzelheit einer wissenschaftlichen Untersuchung nothwendigen Zuverlässigkeit. Nicht „eine tschechische Urkunde vom Jahre 1407 hat sich im Archiv Krummaus erhalten“, sondern nur eine offenbar erst im 16. Jahrhunderte angefertigte Abschrift eines alten Originals von 1407.[4]) Die Veitskirche soll nicht „nach dem Muster der Aegidienkirche des benachbarten Städtchens Mühlhausen“ umgebaut, sondern nur ihr Chor in derselben Weise gewölbt werden wie jener zu Mühlhausen, das von Krumman so beträchtlich entfernt ist, dafs der landläufige Begriff „benachbart“ der Lage beider Städte zueinander nicht entspricht. Nicht die Mühlhausener Kirche überhaupt, sondern nur ihr Chor diente den Krummauern als Vorbild; sie ist nur derzeit einschiffig, war jedoch erweislar im 15. Jahrhunderte zweifellos eine zweischiffige Anlage,[5]) ein gerade in Südböhmen nicht selten begegnender Typus.

Die Vorstellung Gurlitts von dem Kunstleben im Rosenberger Lande, das gewifs eine nicht unbedeutende Stellung erlangte, hält sich durchaus nicht an die zunächst liegenden verbürgten Thatsachen, sondern bringt wieder theilweise unhaltbare Erklärungen. Wenn er sich fragt, „ob sich eine künstlerische Gemeinschaft zwischen der Schule von Prag und der plötzlich so kräftig hervortretenden von Krumman nachweisen lasse“, und für dieselbe eine Beziehung zwischen dem Chore der Nürnberger Lorenzkirche und der Heiligenkreuzkirche[6]) in Gmünd als das erste und nächste Vermittlungsglied annimmt, so glaubt man kaum, dafs derselbe Verfasser vor sich eine Uebersetzung des Krummauer Vertrages von 1407 hatte, in welchem als Bruder Meister Johanns ein Meister Kříž, Meister des Patriarchen, genannt ist. Da letzterer nur im Dienste des Wyšehrader Propstes Wenzel Kralik von Buřenitz, des Titularpatriarchen von Antiochien, gestanden haben kann[7]) und offenbar auch mit dem das Schlofs Kundratitz bei Prag erbauenden Prager Meister Kříž[8]) identisch ist, so braucht die Verbindung zwischen Prag und Krumman nicht in Franken und Schwaben gesucht zu werden, sondern bleibt im Lande selbst gegeben. Und jener Steinmetzmeister Peter von Prachatitz, der 1415 noch in Beziehungen zu Janco, dem jüngsten Sohne Peter Parlers, erscheint,[9]) soll keine künstlerische Gemeinschaft zwischen dem Rosenberger Lande und Prag verbürgen? Unrichtig ist es, dafs „sobald Jodocus von Rosenberg wieder siegreich in Prag erschien, wo er als Führer der katholischen Partei den gröfsten Einflufs gewann, auch der Bau am dortigen Dome seinen Fortgang nahm;“ sei doch Martin von Lomnitz 1454 als Baudirector und 1455 Petrlik als Dombaumeister genannt.[10]) Mufs nun, wie auch Gurlitt zutreffend annimmt, ein Baudirector als Vertreter des Capitels in Bauangelegenheiten zweifellos mit der Fortführung der Dombauarbeiten in Zusammenhang gebracht werden, so verbürgt der urkundlich sichere, schon einer früheren Zeit angehörende Nachweis einer solchen Persönlichkeit zugleich die bereits früher unbestreitbar anzusetzende Wiederaufnahme des Domausbaues. Ist nun um 26. April 1445 „der erber herre Jaksse probsst zu Lewtmerzicz Tumherre und pawmeister off dem Slosz zu Zand Weneczlaw“[11]) feststellbar, dann mufs unbedingt, da

1) Hasak, Predigtkirche im Mittelalter. S. 22 u. f.

2) Auf die unrichtigen Angaben und Ansichten betreffs der Prager „Lucasbrüderschaft“ sowie der „Junker von Prag“ werde ich demnächst anderwärts ausführlich zurückkommen.

3) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 325.

4) Neuwirth, Geschichte der bildenden Kunst in Böhmen. I. S. 601—603, urk. Beil. N. XV. a und b.

5) Ebend. S. 330 uf.

6) Gurlitt. Beiträge a. a. O. S. 328—329 setzt unrichtig „Heiliggeistkirche“.

7) Neuwirth, Gesch. der bild. Kunst in Böhmen. I. S. 89.

8) Ebend. S. 300 und 605, urk. Beil. N. XVIII.

9) Neuwirth, Peter Parler von Gmünd, Dombaumeister in Prag, und seine Familie. Prag, 1891. S. 141, urk. Nachw. N. 55.

10) Gurlitt, Beiträge a. a. O. S. 328.

11) Prag, Grundbuchsamt. Cod. 31. Bl. 1025'. „Wir purgermeister und der Rat der Grösern Stat zu Prage bekennen und tun kunt offenlichen mit disem brief vor allen den, die in sehen, hören odir lezen, das der erber herre Jaksse probsst zu Lewtmerzicz Tumherre und pawmeister off dem Slosz zu Zand Weneczlaw für uns komen

auch die Bezeichnungsart „off dem Slosz“ sich mit dem bei Peter Parler und seinem Sohne wiederholt begegnenden „in castro“ oder „de castro“ deckt, der Weiterbau des Domes damals schon im Gange gewesen und nicht erst durch Jodocus von Rosenberg wieder aufgenommen worden sein.

ist und hat dem Hanusko seinen diener czeiger dises briefs volle macht und gewalt gegeben, er sey lebendig odir tod, soliche fümffczig hungrische gulden, die er bey meister Hanuschen von Prag dem arczt zu Wien hat und die er im zu getrow hant eingelegt und zu halden geben hat, von im zu nemen, einzuvordern und denzelben meister Hanuschen derselben fümczig gulden zu quittiren und damit zu tum (!) und zu losen zu gewin und verliesen. Des zu geczewgnis und sicherheit haben vir unserer Stat Insigel an disen brief lassen drucken, der geben ist nach Cristus geburth vierczehenhundert iar und darnach in dem fumf und vierczigisten iar am nechsten montag nach Sand Jorgen tag.“ — Der Genannte ist identisch mit Jakob von Nimburg, Propst von Leitmeritz und Domherr zu Prag; vgl. Frind, Kirchengeschichte Böhmens. III. S. 202 und IV. S. 174.

Diese Beispiele genügen gewifs zur Beleuchtung der Thatsache, dafs Gurlitts „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gothik“ der quellenmäfsig gesicherten Entwicklung des gothischen Stiles — besonders in Böhmen — vielfach nicht entsprechen und in den erörterten Fragen namentlich nichts von einem haltbaren Nachweise dafür bieten, dafs „die mittelalterliche Kunst nicht rein katholisch, sondern durch die Häresie wesentlich mit bedingt ist.“

Die Bauernhäuser im badischen Schwarzwald.

Von Architekt Prof. B. Kossmann in Karlsruhe.

(Mit Abbildungen auf Blatt 7 bis 11 im Atlas.)

I. Der Grundrifs.

Wenn auch mit jedem Jahre seltener, so sind doch auch noch heutigen Tages in vielen Gegenden Europas, selbst Deutschlands, Häuser anzutreffen, welche nur ein einziges Gemach enthalten. In anderen Fällen ist eine nachträgliche Abtheilung in Einzelräume deutlich erkennbar. Je mehr die Cultur sich entwickelte, um so schärfer wurde im Laufe der Jahrhunderte die Trennung der Räumlichkeiten sowohl in den Schlössern des Adels als in den Wohnungen der Bürger und Bauern. Der erste Schritt der Theilung bestand wohl allerorten darin, dafs das Familienbett den Blicken des Gesindes entzogen ward. In Hinsicht auf diesen Theilungsvorgang soll zunächst der Grundrifs der Schwarzwaldhäuser besprochen werden. Besondere Bedeutung erlangt hierbei die Frage, ob in dem ursprünglich alleinigen Hausraum sich Menschen und Grofsvieh gemeinschaftlich, oder lediglich Menschen befanden. Bevor wir uns aber der Sache selbst zuwenden, möge der auf das Schwarzwaldhaus bezüglichen Litteratur Erwähnung gethan werden.

Zuvörderst sind zu nennen:

1) Eisenlohr. Holzbauten des Schwarzwaldes (2). Karlsruhe. Veith 1853. Es ist dieses das einzige Werk, welches in gröfserer Anzahl genaue Aufnahmen enthält.

2) Geier. Statistische Uebersicht bemerkenswerther Holzverbindungen Mittel- und Süddeutschlands. II. Aufl. (2). Mainz. v. Zabern, 1859; zeigt die Aufnahme eines Hauses im Schapbachthal.

Hiermit sind die Mafsaufnahmen schon erschöpft. In den folgenden Werken wird das Schwarzwaldhaus nur kurz behandelt, insofern blofs dasjenige Erwähnung findet, was nach Ansicht der Verfasser als typisch für dasselbe zu gelten hat.

Es sind dies:

3) Gladbach. Der Schweizer Holzstil (2). Bd. I. Darmstadt. Köhler. Bd. II. Zürich. Schmidt 1883.

4) Gladbach. Holzarchitektur der Schweiz (8). Zürich. Füfsli 1876.

5) Lehfeld. Die Holzbaukunst (8). Berlin. Springer 1880.

6) Meitzen. Das deutsche Haus (8). Berlin. Reimer 1882.

7) Henning. Das deutsche Haus (8). Strafsburg. Trübner 1882.

8) Virchow. Sonderausgabe der Verhandlungen der Berliner antropologischen Gesellschaft. Sitzung 15. X. 1887.

9) v. Hellwald. Haus und Hof in ihrer Entwicklung mit Bezug auf die Wohnsitten der Völker (8). Leipzig. Schmitt und Günther 1888.

10) Hunzicker. Sonderabdruck aus dem „Anzeiger für schweizerische Alterthumskunde“ (Jahrg. 1889 Nr. 1).

Die verschiedenen Ansichten, welche uns in diesen Werken in Bezug auf das Schwarzwaldhaus entgegentreten, sollen am Schlusse dieses Abschnittes zur Besprechung gelangen.

In erster Linie möchten wir nun zur Kennzeichnung der Schwarzwaldhäuser hervorheben, dafs bei denselben drei Arten von Dachconstructionen angetroffen werden, welche in ihrer einfachen Form unmittelbar auf Zelte und Hütten zurückzuführen sind. Die beistehenden Abbildungen 1, 2 und 3 zeigen dieselben in schematischer Weise. Bei denjenigen unserer Bauernhäuser, in welchen Menschen und Vieh auf ein und demselben Boden unter einem Dache leben, ist der Dachstock über der Wohnung ein liegender nach Abb. 1, über Stall und Tenne meistens ein stehender nach Abb. 2.

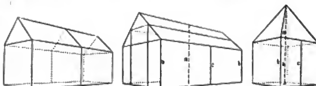
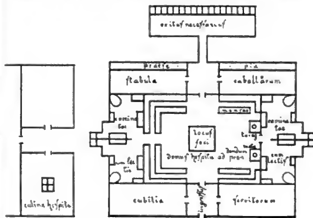


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3.

Für die Frage nach dem Alter der verschiedenen Dachconstructionen in deutschen Ländern ist von Interesse, dafs ein so gründlicher Forscher auf diesem Gebiete wie Geier zu der Ansicht gelangt: der stehende Dachstuhl, welcher gegenüber dem liegenden einen Fortschritt bedeute, habe seine eigentliche Ausbildung „schon“ im 15. Jahrhundert in Bayern erhalten, zu welcher Zeit er in den Rheingegenden seltener als in Bayern anzutreffen sei. Nach dieser, gelegentlich der Besprechung des Dachstuhles über dem Chore der St. Galluskirche in Ladenburg (Badische Pfalz) gethanen Aeufserung hält also Geier den liegenden Dachstuhl für älter als den stehenden. Dafs letzterer

jedoch gerade in Bayern auf höheres Alter zurückzuführen ist, geht aus der lex Bajuvariorum hervor (vgl. genanntes Werk von Henning S. 171). Dieselbe setzt auf die Beschädigung der Ecksäulen (Ständer *b* in Abb. 2 u. 3) eine Strafe von 3 solidi, auf die der Zwischenpfosten (Ständer *c* in Abb. 2 u. 3) von 1 solidus, auf die der „Firstsul", von welcher das Dach (culmen) getragen wird, jedoch von 12 solidi. Ob wir es bei „Firstsul" mit dem Ständer *a* unter einem Dach nach Abb. 3 oder bei einem solchen mit Firstpfette nach Abb. 2 zu thun haben, geht aus dieser Stelle nicht hervor. Henning giebt ferner ein Citat, nach welchem Notker (Boetius 5) diesen Ständer „magansul" d. i. Kraftsäule nennt. Weiter wird bemerkt, dafs diese „Firstsäule" eines der ältesten Wahrzeichen des arischen Hauses sei, wobei sich Henning auf „Jolly" beruft, der seine Studien auf litterarische Ueberlieferungen stützt. Sollte aber bei allen arischen Bauten die Firstsäule vorhanden gewesen sein, so dürften wir beispielsweise das sächsische Bauernhaus[1]) mit seinem liegenden Dachstuhl (also ohne „Firstsul") nicht mehr als arisch ansprechen, auch wäre der nach Geier in den Rheingegenden herrschende liegende Dachstuhl auf nichtarischen Ursprung zurückzuführen. Wir glauben, dafs Geier und Jolly hierin irren. Schon in den ältesten Zeiten werden neben den durch die Heldengesänge verewigten Bauten der vornehmen Krieger mit Firstsäule Oekonomiebauten ohne solche bestanden haben, die zum Ausgangspunkt unserer heutigen Bauernhäuser geworden sind. Diese Oekonomiebauten werden sich aus grofsen Schutzdächern nach Abb. 1 entwickelt haben; bei gröfseren Spannweiten wurden die in Abb. 2 eingezeichneten Zwischenstützen angeordnet, welche zugleich vorzüglich zur Anbringung von Theilungswänden und Krippen geeignet sind. Soweit wir die Citate über alte Dachconstructionen verfolgt haben, scheint uns die Frage, ob das Wohnhaus der vielfach wandernden, kriegerischen Germanen bei allen Volksstämmen und sowohl bei quadratischem als bei rechteckigem Grundrifs wirklich durchgängig die Firstsul aufweise, noch keine Lösung gefunden zu haben.

Die älteste auf uns überkommene zeichnerische Darstellung von Häusern nördlich der Alpen befindet sich auf dem Bauentwurfe für Neuherstellung des Klosters St. Gallen[2]) aus dem Jahre 820. Ueber den Verfertiger des Baurisses haben wir keine Nachricht. Krieg von Hochfelden[3]) hält denselben für einen Baubeamten Karls des Grofsen. Nach Otte,[4]) welcher eine Abbildung dieses Planes in kleinem Mafsstabe bringt, ist der Architekt in Beziehung zum Kloster Fulda zu bringen. Der Plan enthält, abgesehen von einigen schematisch angedeuteten Bogengängen, lediglich Grundrisse, von welchen wir für unseren Zweck diejenigen der Wohnungen und Stallanlagen ins Auge zu fassen haben. Wir sehen, dafs bei denselben jedes Haus einen rechteckigen Hauptraum zeigt, welcher meistens quadratisch auftritt; in seiner Mitte befindet sich der Ort des Feuers. Um diesen Raum (in einem Falle „ipsa domus" benannt) sind Gemächer angeordnet. Solche centrale Hausanlage ist am klarsten ausgeprägt in dem verhältnifsmäfsig vornehmen und geräumig angelegten Gebäude für hervorragende Gäste (Abb. 4). Dasselbe zeigt vier Abtheilungen mit Wohn- und Schlafräumen und einer



Haec domus hospitibus parta est quoque suscipiendis.

Abb. 4.

gemeinsamen Feuerstelle (locus foci), während die Speisen für jede Abtheilung gesondert auf dem Herde im Nebenhause (culina hospitu) zubereitet werden. Im Zusammenhang mit dem grofsen Wohnraum, dem „Haus-Eren", befinden sich zwei Stallungen. Von besonderer Bedeutung erscheint hier der Umstand, dafs der Zugang zu den Stallungen für Mensch und Vieh quer durch das Haus erfolgt. Bei diesem vornehmen Gebäude wäre sicherlich die letztere Anordnung nicht getroffen worden, wenn nicht im 9. Jahrhundert eine solche Vereinigung als etwas ganz Natürliches erschienen wäre. Henning (S. 145 u. f.) glaubt, dafs der Eingangsraum mit seinen beiden Seitenräumen eine dreifach gegliederte Vorhalle sei, welche dem Hauptbau angefügt ist. Wir können bei den Wohnhäusern dieses Planes eine Berechtigung für Annahme von „angefügten" Vorbauten nicht erkennen. Bei dem ebengenannten Küchengebäude scheint die Zeichnung allerdings auf das Vorhandensein zweier Vorbauten schliefsen zu lassen.

In den Hausgrundrissen sind inmitten des Innenraumes (ipsa domus) Vierecke eingezeichnet, welche für unsere Betrachtung der Bauernhäuser von Wichtigkeit sind. Bei einer Anzahl derselben ist locus foci oder testudo eingeschrieben, in den meisten Fällen ist ihnen jedoch eine Bezeichnung nicht beigefügt. Keller übersetzt testudo mit „Gewölbe". Er nimmt an, das erwähnte Viereck bedeute ein besonderes Gebäude, und kommt hierdurch zu der irrigen Annahme von verschiedenen Mafsstäben auf einem Plan. Moritz Heyne legt denselben Gedanken seinen Betrachtungen über den Klostergrundrifs zu Grunde und kommt in Germania X. S. 95 zu ebenfalls unhaltbaren Erklärungen, auf welche näher einzugehen hier jedoch zu weit führen würde. Für Otte (Roman. Baukunst S. 99) sind die in der Mitte der Häuser eingezeichneten Quadrate „unverständlich". Ihm scheinen dieselben meist nur in herkömmlicher Weise die Bedachung des betreffenden Raumes andeuten zu sollen. Er übersetzt testudo mit „Schutzdach" und denkt an eine Oeffnung im Hausdache, die, ihrerseits wiederum mit einem schwebenden Dache versehen, das Licht einfallen liefs und dem Rauch von dem mitten im Hause unterhaltenen Herdfeuer Abzug gewährte. Eine Berechtigung für diese Erklärung können wir nicht entdecken.

1) s. u. a. Virchows genannte Abhandlung.

2) Keller, Baurifs des Klosters St. Gallen; in Facsimile herausgegeben und erläutert. Zürich. Zeller 1844.

3) Geschichte der Militär-Architektur in Deutschland. Stuttgart. Ebener und Neubert 1859.

4) Geschichte der romanischen Baukunst in Deutschland. Leipzig. Weigel 1874.

Krieg von Hochfelden nimmt in seinem genannten Werke die Ottesche Auslegung an und giebt S. 205 eine auf derselben fufsende Beschreibung der Dachconstruction. Auch Henning vertritt die Hypäthralanlage dieser Häuser, ohne jedoch einen Grund für seine Ansicht anzugeben; die Otte'sche Begründung verwirft er. Nach ihm bedeutet das „Quadrat“ in der Mitte (sollte heifsen Quadrat oder Rechteck) den „Herd“, was aus der Beischrift locus foci und testudo hervorgehe. Wir hätten somit für testudo die Uebersetzungen mit Gewölbe, Schutzdach und Herd. Bei „Gewölbe“ liefse sich wohl auch denken, dafs darunter das ganze Gebäude gemeint sein könne, doch überzeugt uns schon die Betrachtung, in welcher Weise die Bezeichnungen im Plane eingetragen sind, sofort, dafs testudo sich nicht auf das domus im allgemeinen, sondern nur auf das eingezeichnete Viereck bezieht. Dieses geht besonders aus dem „Schulgebäude“ mit seinen zwei Vierecken hervor. In jedem derselben steht in abgekürzter Form testudo, weil sie in ihrer Kleinheit für das ganze Wort nicht genügend Raum bieten. Würde testudo „Hausgewölbe“ bedeuten, so wäre es zweifelsohne in Zusammenhang mit der auf das ganze Haus bezüglichen Bezeichnungen „domus“ gebracht, wofür genügender Platz zur Verfügung stand. Will man testudo mit „Schutzdach“ übersetzen, so ist letzteres nicht als in dem Hausdache befindlich, sondern innerhalb des Herdraumes als Rauchfang über der Feuerstelle zu denken, wie wir solche Rauchfänge in der Folge — gelegentlich der Besprechung des Aufbaues der Schwarzwaldhäuser — kennen lernen werden. Sehen wir uns den Lageplan des Klosters genau an, so finden wir besagtes Viereck in allen Wohngebäuden, eine Bezeichnung desselben jedoch mit „locus foci“ nur in der Herberge für vornehme Fremde, welche, wie erwähnt, eine besondere Küche besitzt, und mit „testudo“ nur in der Herberge für die Armen sowie in den zwei grofsen Aufenthaltsräumen des Hauses für „gemeinschaftliche Schule und Erholung“, um welche herum Zellen angeordnet sind. In den Küchen ist die Feuerstelle durch ein Kreuz getheilt, wodurch wohl angedeutet ist, dafs hier für vier Abtheilungen, entsprechend den Bänken, Schlafräumen usw., getrennt gekocht werden soll. Unter „locus foci“ werden wir uns, entsprechend den alten Feuerstellen, z. B. in den englischen Hallen, einen vielleicht gepflasterten Platz vorzustellen haben, auf welchem ein Feuer lediglich zur Erwärmung brennt, während „testudo“, wenn nicht einen Rauchfang, wohl einen gemauerten Herd für offenes Feuer andeutet, an welchem Wanderer bezw. die Schüler sich auch kurzer Hand selbst Speisen zubereiten können. In letzterem Falle wäre testudo einfach mit Mauerwerk zu übersetzen, wenn nicht an eine besondere, gerade mit testudo in der Mönchssprache bezeichnete Art von Herd gedacht werden mufs.

Betrachten wir die Stallanlage (Abb. 5), so finden wir, dafs das Gebäude dreitheilig ist. Der Eingang befindet sich in der Mitte einer Langseite und mündet in das Haus der Ochsen- und Pferdehirten (domus bubulcorum et equos servantium). Rechts von ihm gelangt man in den Stall der Stuten (stabulum equarum) mit dem Futtertrog an einer Langseite; an der anderen Seite des Eingangs befindet sich, gleichfalls vom Hirtenhaus zugänglich, ein Raum mit der Bezeichnung „ad hoc servitium mansio“, wobei wir unter „mansio“ wohl an einen Schlafraum zu denken haben. Auf der linken Seite treffen wir die entsprechenden Anordnungen für die Ochsen und deren Hirten. Ueber beiden Stallungen sind Heuräume. In dem Hirtenwohnhaus ziehen sich längs der Wände Bänke hin;

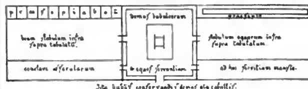


Abb. 5.

Tische sind nicht vorhanden. In der Mitte befindet sich ein Rechteck und in diesem ein kleineres Quadrat. Eine Erläuterung ist nicht beigefügt. Möglicherweise bedeutet hier das gröfsere Rechteck eine Grube, in welcher das kleinere die Feuerstelle angiebt. Kommen ja doch Gruben im Zusammenhang mit Feuerherden noch bis in unser Jahrhundert vor als Reste früherer Einrichtungen. In diesem Falle wäre jedoch die Feuerstelle, von welcher aus viele Menschen und auch das einen so hohen Werth darstellende Vieh erwärmt werden, kaum gröfser als die Feuerstellen in den einzelnen Zellen der Schüler, weshalb diese Annahme hinfällig erscheint. Mehr Wahrscheinlichkeit ist dafür vorhanden, dafs das gröfsere Rechteck eine besonders grofse Feuerstelle angiebt. Das innere Quadrat zeigt eine Darstellung entsprechend derjenigen der Thüröffnungen. Wir haben es demnach hier vermutblich mit einer Oeffnung zu thun, welche im Dach angebracht ist, und werden wohl — wenn wir die so hohe Bedeutung des Viehes festhalten — anzunehmen haben, dafs hier der Wunsch vorlag, für gute Rauchableitung zu sorgen, damit das Vieh möglichst wenig vom Rauch leide. Dieses wäre dann die einzige nachweisbare Dachöffnung auf dem Plane. — Bei den aufserhalb der Klostermauern oder eines Zaunes gelegenen Stallanlagen haben wir es gleichfalls mit rechteckigen Häusern zu thun, bei denen der Eingang sich an einer Langseite befindet. Durch diesen gelangt man in zwei Fällen unmittelbar nach „domus“, in anderen durch einen Vorraum, an dessen Seiten sich Schlafkammern befinden. An drei Seiten von „domus“ sind die Ställe angeordnet, deren Zugang auch hier stets durch das Wohnhaus erfolgt, das in der Mitte die Feuerstelle enthält. Auf weitere Grundrisse dieses hochbedeutsamen Planes einzugehen, müssen wir uns hier versagen, um so mehr als eine endgültige Erklärung von diesem „würdigen Pergamen“ noch nicht vorliegt.

Vergleichen wir nun mit den St. Galler Wohn- und Stallgebäuden heutige Bauernhäuser und Oekonomiebauten in Bezug auf den Eingang. Diesen zeigen die Schwarzwaldhäuser an der Längsseite, im Gegensatz zu dem schon so oft und gründlich beschriebenen sächsischen Bauernhause mit dem Eingang in der Giebelseite für Mensch und Vieh. Dafs im Gebirge bei jenen Häusern, welche, wie später näher ausgeführt werden soll, aus praktischen Gründen mit dem hinteren Giebel gegen den Bergabhang stehen, an den seitlichen Eingängen festgehalten wird, ist natürlich; aber auch bei den anders gestellten grofsen Bauernhäusern finden wir im Schwarzwald durchgängig den Eingang an der Traufseite. Ebenso haben die entsprechenden Gebäude jener Gebiete, welche an den Schwarzwald grenzen, sowohl bei der Wohnung als bei dem Stall und der Scheuer seitlichen Eingang. Gleiches gilt von der weiter unten näher beschriebenen „fränkischen Bauernhof-Anlage“ des mittleren und oberen Rheingebietes. Da somit den Bauernhäusern des Süd-

westens von Deutschland — mit, wie wir sogleich sehen werden, nur wenig Ausnahmen — der seitliche Eingang eigen ist, und wir dasselbe auch bei den Häusern des St. Galler Grundrisses finden, so haben wir es hier offenbar mit verwandten Typen zu thun, und da in keiner Weise die Annahme nahe liegt, dafs der Verfertiger genannten Planes aufserhalb des heil. römischen Reiches deutscher Nation zu suchen ist, so gewinnen die Grundrisse desselben um so mehr an Werth für unsere Betrachtung der Schwarzwaldhäuser, der wir noch in Kürze eine Erklärung des geograpischen Begriffes „Schwarzwald" vorausschicken wollen.

Leicht feststellbar ist die Süd- und Westgrenze des Schwarzwaldes; sie wird durch den Rhein, bezw. das Rheinthal gebildet. Im Osten stöfst der südliche Theil des Schwarzwaldes an die Hochebene der „Baar", im nördlichen Theile verflacht er sich mehr und mehr; als Grenze kann von Süden nach Norden eine Linie gelten, welche bei Thiengen beginnt, sich über Stühlingen, Löffingen, Villingen, Schramberg und Freudenstadt in die Gegend von Pforzheim zieht. Die geologische Nordgrenze erstreckt sich von Malsch im Rheinthal (nördlich von Rastadt) über Freibolzheim, Moosbrunn, Bernbach, Herrenalb nach Pforzheim zu; doch beginnt für die Bewohner letzterer Gegend der „Schwarzwald" etwa im Wassergebiet der Oos bei Baden. Die Bewohner der Murg- und Oosgebiete wieder verstehen unter Schwarzwald das Gebirge vom Kniebis an gegen Süden; in der Bevölkerung zwischen Rench- und Kinzigthal gilt als eigentlicher Schwarzwald das Gebiet südlich der Kinzig, und die Leute in den südlichen Nebenthälern der Kinzig begreifen unter Schwarzwald in dem Ausdrucke: „droben auf dem Wald" lediglich die höchste Gebirgsgegend. So weicht der Begriff „Schwarzwald" immer mehr in jene Regionen zurück, wohin nach der Ansicht der meisten Forscher die Cultur am langsamsten vordrang.

Hiernach wenden wir uns nun den im Schwarzwalde vorhandenen Bauten selbst zu und lassen dieselben zunächst in ihren Grundrissen reden, von denen die Abbildungen auf Blatt 7 theils Aufnahmen theils Handrisse wiedergeben. Wenn wir es hier auch hauptsächlich mit den Gebäuden der „Bauernhöfe" zu thun haben, so sollen doch auch diejenigen der „Häusler" mit in den Rahmen unserer Betrachtung gezogen werden. Mit dem Ausdruck „Häusler" werden Leute bezeichnet, welche neben ihrem Hause nur wenig oder gar keinen Besitz an Grund und Boden und Vieh haben. Bei allen diesen Gebäuden befindet sich Wohnung, Scheuer und Stall unter einem Dache im Gegensatze zu dem sogenannten fränkischen Bauernhofe, bei dem diese Räume getrennt sind. Beistehende Abb. 6 stellt einen solchen fränkischen Bauernhof aus dem badischen Rheinthal dar. Bei einfacheren Verhältnissen befindet sich der Stall im Scheuergebäude, oder es wird derselbe auch an die Hofgiebelseite des Wohnhauses angebaut. Die Schwarzwaldhäuser besitzen nicht, wie letztere Anlagen, einen geschlossenen Hof; sie liegen nach allen Seiten frei und befinden sich in weit auseinander gezogenen Dörfern inmitten des ihrem Besitzer gehörenden Grundanwesens. Mit Ausnahme von Abb. 6 u. 10 Bl. 7 zeigen sämtliche Häuser die Stallung neben der Wohnung angeordnet; bei Abb. 6 dieses Blattes ist keine Stallung für Grofsvieh vorhanden, bei Abb. 10 befindet sich dieselbe unter der Wohnung. Bei dem Wohnhaus Abb. 5 Bl. 7 ist der Stall nachträglich angebaut; ursprünglich war hier überhaupt kein solcher vorhanden; das zugehörige Vieh war im Meierhof untergebracht.

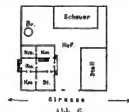


Abb. 6.

Abb. 1 Bl. 7 giebt in übersichtlicher Weise — unter Weglassung der Zwischenwände — die Raumvertheilung für jene Schwarzwald-Bauernhäuser an, bei welchen Mensch und Vieh sich unter einem Dache nebeneinander befinden. Auf diese Grundform haben wir die entsprechenden Bauernhäuser im Schwarzwald zu beziehen, um einen Einblick in die verschiedenen Grundrisse zu bekommen. Da der Herd sich in keinem Hause an der Aufsenwand befindet, sondern bei allen mehr oder weniger in der Mitte, so ist er auch in dieser Grundform in die Mitte des Wohnraumes eingezeichnet. Es entspricht diese Anlage der altarischen Ueberlieferung. Wir finden diese Anordnung sowohl auf dem St. Galler Plan, wie eben ausgeführt wurde, als auch in vielen auf uns überkommenen Bauernhäusern im alten Sachsenland. In Abb. 1 Bl. 7 wurden sowohl der Herd als die Scheidewand *a b* durch punktirte Linien besonders hervorgehoben, weil die Lage dieser beiden Haustheile von wesentlicher Bedeutung für die Entwicklung der Haustypen ist.

Die Aufgabe, welche wir uns mit dieser Abhandlung gestellt hatten, war ursprünglich lediglich eine Betrachtung des Schwarzwaldhauses, wie sich uns dasselbe zur Zeit darbietet. Bei Sichtung des Aufnahme-Materials, bei Vergleichungen mit anderen Bauernhäusern und namentlich, nachdem wir bei den Aufnahmen gefunden hatten, dafs wesentlich verschiedene Grundrisse vorhanden sind, drängte sich uns die Frage auf: Sind alle diese Grundrisse im Schwarzwald entstanden? Welche Verwandtschaft haben dieselben mit den Grundrissen der anderen Bauernhäuser, die uns aus der Litteratur bekannt sind? Haben wir es hier mit germanischen oder mit fremden Formen zu thun? Liegt in der Grunform (Abb. 1 Bl. 7) eine äufserliche Vereinigung von Wohnhaus und Oekonomiegebäude vor, oder haben sich die heutigen Schwarzwald-Bauernhaus-Eintheilungen — entsprechend derjenigen im sächsischen Bauernhause, dessen Grundrifs wir hier als bekannt voraussetzen — innerhalb eines grofsen Gebäudes vollzogen, in welchen Mensch und Vieh ursprünglich ungetrennt neben einander wohnten? Auf diese Fragen soll bei Betrachtung der vorliegenden Grundrisse näher eingegangen werden. In unserer Grundform befindet sich der Aufenthaltsraum des Bauern links vom Eingang, die Oekonomieräume sind rechts angeordnet. Wie schon aus den mitgetheilten Aufnahmen ersichtlich, tritt aber ebenso auch die entgegengesetzte Gruppirung auf. Einen auf die innere Ausgestaltung des Hauses zurückzuführenden Grund für die eine oder die andere Anordnung können wir nicht erblicken; es wird lediglich die Stellung des Hauses in Bezug auf Bergabhang, Thalstrafse, Sonnenseite und Windrichtung den Ausschlag geben. Zu allen Schwarzwaldhäusern ist zu bemerken, dafs bis in die neuere Zeit Kamine (Schornsteine) nicht vorhanden waren. Vergleichen wir nun die auf Blatt 7 dargestellten Aufnahmen — ausschliefslich der in Form II. zusammengefafsten Abbildungen 5 bis 8 — mit der Grundform Abb. 1 daselbst, so ergeben sich als unveränderliche Factoren:

1) Eingang an der Traufseite des Hauses;
2) Neben dem Eingang einerseits Bauernstube, anderseits Oekonomie.

Für die Grundrisse sämtlicher Formen gilt:

1) Bauernstube stets in einer Hausecke. In derselben ist neben dem Eckpfosten eine grofse Anzahl von Fenstern angeordnet;
2) das Bestreben, Küche und Wohnstube in eine solche Lage gegen einander zu bringen, dafs der Stubenofen von der Küche aus gefeuert werden kann und die Herdwärme ebenfalls der Stube zu gute kommt.

Veränderlich ist:

1) die Anordnung des Raumes für den Altbauern, im Schwarzwald „Libding" (Leibgeding) genannt, insofern als derselbe bei kleineren Häusern nicht anzutreffen ist;
2) die Anordnung des Herdes beziehungsweise diejenige der Küche.

Auf letzteren Umstand legen wir umsomehr Gewicht, als einestheils der Herd, dessen Vorläufer bekanntlich im Hausaltar zu erblicken ist, sicherlich durch lange Zeiten mit einer gewissen Pietät behandelt worden ist, und anderntheils gerade der Schwarzwälder Bauer sehr fest an alter Ueberlieferung hängt. Als Beispiel für diese Anhänglichkeit am Hergebrachten sei erwähnt, dafs wir in dem Hause Abb. 14 Bl. 7 aus dem Jahre 1674 (in katholischer Gegend) sowie in einem Hause aus dem Jahre 1704 in Gutach (im protestantischen Schwarzwald) im Dachraume die Schädel von Zugthieren angenagelt finden, welche laut Ueberlieferung das Baumaterial zum Hause herbeigezogen hatten. Eine Sitte, die zweifelsohne auf heidnische Thieropfer zurückzuführen ist. In dem ersteren der genannten Fälle befindet sich der Schädel unmittelbar über der Küche.

Der Zug der Schwarzwälder, an von alters her Ueberkommenem treu festzuhalten, hatte besonders Gelegenheit sich zu offenbaren bei Herstellung von Neubauten. Bis in die jüngsten Zeiten bildeten die Schwarzwälder für den Bau ihrer Häuser eine Art Genossenschaft. Wenn auch zum Neubau vielfach ein „Spannmeister" (Zimmermann) zugezogen wurde, so wirkten doch alle Nachbarn zusammen, um das Gebäude in hergebrachter Weise aufzuführen. Fortschritte können sich bei solcher Gewohnheit nur sehr langsam einbürgern, denn jeder Bauer, welcher sich Neuerungen „Absonderlichkeiten" erlauben will, verfällt dem Spott und Hohn, „g'schiter" (gescheiter) als die „andern" sein zu wollen, und sich mehr zu dünken als die braven Nachbaren und die Eltern, die doch auch nicht ungeschickt und dumm gewesen seien. Wenn nun trotz alledem eine Verschiebung der Feuerstelle bei der Hausentwicklung festzustellen ist, so müssen wir bei Betrachtung der Bauernhäuser auf diesen Umstand, wie hervorgehoben, den allergröfsten Werth legen. Unwillkürlich wird die Feuerstelle zum „Brennpunkt" dieser Grundrifsuntersuchung. In neuerer Zeit, da jedes Weihegefühl gegenüber dem Feuerraum geschwunden ist und offene Feuer auf niedrigen, gemauerten Unterlagen oder auf dem Boden durch Herde ersetzt werden müssen, sind letztere häufig neben den alten Feuerstellen angebracht worden oder in Rücksicht auf Kamine, welche in alte Gebäude eingebaut wurden, wesentlich von dem alten Feuerplatz verrückt worden. Unter diesen Umständen müssen wir uns in vielen Fällen begnügen lediglich die Lage der Küche anstatt der Feuerstelle selbst in Betracht zu ziehen.

Die im Schwarzwald von uns aufgenommenen verschiedenen Anordnungen der Feuerstelle führen nun zur Aufstellung von vier Hauptformen. Der Schlüssel zu ihrer Erklärung ist in der nebenstehenden Abb. 7 zeichnerisch dargestellt. Die römischen Zahlen deuten die vier Formen an.

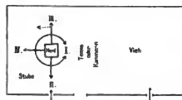


Abb. 7.

Bei Form I befindet sich der Herd in der uralten centralen Lage, die Küche inmitten des Hauses. Es entsteht in der Weiterentwicklung dieses Grundrisses ein besonderer Hausgang.

Bei Form II ist der Herd in Richtung gegen den durch die Hausthür Eintretenden verschoben. Die Küche verbleibt meistens in ihrer ursprünglichen Bedeutung als Haus-Eren oder Hausflur und erhält ihr Licht von der Eingangsseite.

Bei Form III erfolgt die Verschiebung des Herdes oder des Herdraumes gegen die hintere Traufseite; von hier kann die nun entstehende Küche Licht bekommen. Der vordere Theil des Haus-Eren bleibt erhalten und wird allmählich zum Hausflur (Hausgang).

Bei Form IV wird der Herd, beziehungsweise die Küche, gegen die Frontgiebelseite verschoben. Die Küche reicht bis an den Giebel selbst. Der Haus-Eren schrumpft in der Breite zusammen, behält jedoch seine ursprüngliche Länge durch das ganze Haus.

Zu Form I, Abb. 2, 3 und 4 Bl. 7 (Küche inmitten des Hauses), ist zu bemerken, dafs diese Anlage heutigen Tages verhältnifsmäfsig selten angetroffen wird. In allen uns bekannten Fällen erhalten diese Küchen im Schwarzwald entweder gar kein Tageslicht oder seitlich, in mittelbarer Weise; nirgends ist eine Hypäthralanlage vorhanden. Abb. 2 Bl. 7 ist einem Hause in Langenbach bei Vöhrenbach entnommen, welches zwei bis drei Jahrhunderte alt sein soll. Die Küche bekommt ihre Tagesbeleuchtung durch ein Fenster nach dem Haus-Eren. Die hintere Hausthür ist für gewöhnlich geschlossen. Der Küchenrauch geht unmittelbar in die Tenne und den Dachraum. Abb. 3 Bl. 7 zeigt eine Inneneintheilung insofern auf ursprünglicher Stufe, als hier die beiden Eckstuben noch durch einen Theil des Haus-Eren getrennt sind. Abb. 4 Bl. 7 giebt den Grundrifs eines Hauses wieder, das zu den ältesten des Dorfes zählt. Es wurde laut Ueberlieferung für zwei Brüder errichtet; jetzt wird es von einer Familie bewohnt. Die Landwirthschaftsräume waren früher parallel zur Traufseite bis unter das Dach durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt. In Wohnung I wurde die fensterlose Wand zwischen Küche und Kammer vor etwa 12 Jahren durch eine solche mit grofsen Fenstern ersetzt, weil die Küche nur künstlich durch das offene Feuer, durch Kienspahnlicht oder eine Oelflamme erhellt werden konnte. In Wohnung II. ist eine Lichtöffnung von der Küche in den Holzstall gebrochen. Die Lage der zwei Herde ist dieselbe wie in Abb. 3 Bl. 7. Nach bisherigen Aufnahmen und Erkundigungen tritt diese Form jetzt nur bei Häusern mit zwei Wohnungen auf, wenn auch öfters beide Wohnungen zur Zeit nur von einer Familie benutzt werden. Es erhellt ohne weitere Erörterung, dafs die dieser Form zu Grunde liegende, nach jetzigen Begriffen unzweckmäfsige Küchenanordnung eine grofse Raumersparnifs bei einem Doppelhaus aufweist. Gladbach beschreibt Häuser nach

dieser Anordnung, welche sich in der Schweiz befinden. Sowohl er als Hunzicker glauben solche Doppelhäuser als Verdopplung einfacher Häuser erklären zu müssen. Fassen wir jedoch die Thatsache ins Auge, dafs die erweiterte Zuführung von Licht und Luft einen Culturfortschritt bekundet, und dafs ferner durchaus keine Veranlassung vorliegt in der Entwicklung der Bauernhäuser in Beziehung auf Lichtzuführung Rückschritte anzunehmen, so gelangen wir zu dem Schlufs, dafs wir es bei dieser Form auch selbst in den Fällen, in welchen solche Häuser nachweisbar für zwei Familien erbaut wurden, nicht mit äufserlicher Zusammenfügung zweier Wohnungen oder Häuser, sondern mit dem alten einheitlichen Gebäude zu thun haben, in welchem die Feuerstelle sich inmitten des Wohnhaustheiles befindet, wie in der Herberge für hervorragende Gäste im St. Galler Plan (Abb. 4).

Bei unserer Betrachtung ist festzuhalten, dafs die oft so sehr bedeutenden Mafse der Häuser von wohlhabenden Bauern nicht durch die Bedürfnisse der Menschen, sondern lediglich durch den Platz für das Vieh bestimmt werden. Ein grofser Viehreichthum bedingt eine so bedeutende Breite des Hauses, dafs die Schlafräume selbst in der Erntezeit, da Hülfskräfte zugezogen werden, nicht voll ausgenutzt sind. Wir werden daher umsomehr — bis der Gegenbeweis erbracht ist — annehmen müssen, dafs die ersten dieser Doppelwohnungen in grofsen einheitlichen Gebäuden nachträglich eingerichtet worden sind. Es wäre dieses eine ähnliche Erscheinung, wie die Anordnung von mehreren kleineren Familienwohnungen in einem Palazzo, welcher nicht mehr von einer Herrschaft bewohnt wird. Bei Neubauten für zwei Familien wurde dann wohl mit Vorliebe dieser Grundrifs — wegen seiner Vortheile für diesen Zweck — gewählt. Die Nachtheile fielen deshalb nicht so sehr ins Gewicht, weil die stetige Ueberlieferung fortwirkte und auch das Lichtbedürfnifs noch ungemein gering war. Im Schwarzwald kommen Wohnungen nach Form I unseren bisherigen Erfahrungen gemäfs nur in Verbindung mit Stallungen auf derselben Bodenfläche vor. Anders in der Schweiz, wo auch bei dieser Form Stallungen unter der Wohnung angeordnet sind. Gladbach (Holzarchitektur der Schweiz S. 8) berichtet, dafs in solchem noch heute erhaltenen Schweizerhause eine Familie die beiden Wohnungen je nach der Jahreszeit benutzt. Er nennt diese Bauart Burgundisch. Wir erhalten von ihm die Beschreibung eines in der Schweiz bei diesem Grundriss üblichen Rauchfanges mit beweglicher Deckklappe über dem Herd. Aus dieser Anlage geht hervor, dafs den Häusern nach dieser Grundrifsform in der Schweiz ein Interesse entgegengebracht wurde, welches den Grundgedanken weiter ausbilden liefs. Für eine solche Weiterentwicklung im Schwarzwalde liegen uns bisher keinerlei Anzeichen vor. Aufser im Schwarzwald und in der Schweiz ist diese Form heutigen Tags (wie aus dem Centralblatt der Bauverwaltung Jahrg. 1887 S. 63 hervorgeht) beispielsweise in Döltz bei Stargard anzutreffen. Hier liegt der Haupteingang, wie es auch in der Schweiz vorkommt, in der Giebelseite, im Gegensatz zu den Häusern im Schwarzwalde, welche nach unserer bisherigen Kenntnifs, den Haupteingang auch bei dieser Anordnung stets an der Traufseite aufweisen.

Unter Rückblick auf das soeben Ausgeführte scheint uns, dafs die Form I im Schwarzwalde entweder selbständig aus der Grundform sich entwickelt hat oder, wofür mehr Wahrscheinlichkeit vorliegt, auf einfacher Stufe stehend hierher gebracht worden ist. Als wenig praktisch und entwicklungsfähig konnte dieselbe den anderen Formen gegenüber nicht die Herrschaft behaupten.

Form II: (Herd oder Herdraum [Küche] in der Richtung gegen den Eintretenden verschoben). — Häuser mit Grundrissen nach dieser Form treten mit und ohne Stallung auf; wir treffen sie besonders häufig am Südabhange des Schwarzwaldes. Diese Grundrisse finden wir, wie auch vorliegende Aufnahmen zeigen, nicht bei stattlichen Bauerhöfen, sondern nur bei den Häusern kleiner Leute; sie können in keiner Weise als Typen der Schwarzwald-Bauernhäuser auftreten. Bei Abb. 5 Bl. 7 ist, wie erwähnt, zu bemerken, dafs die Bewohner des entsprechenden, jetzt vergröfserten und theilweise veränderten Hauses — ehe die einpunktirten An- und Umbauten erfolgt sind — ihr Vieh im Meierhof stehen hatten. In diesem Hause ist die oben genannte „Firstsul“ gut erhalten; der Grundrifs ist quadratisch.

Für die Grundrifsform II ist bezeichnend, dafs bei der Entwicklung der Herd zunächst im Eingangsraume verbleibt (Abb. 5 u. 7 Bl. 7). Bei weiterer Grundrissausbildung wird vom Eren ein besonderer Vorplatz abgetrennt, wie Abb. 8 Bl. 7 zeigt, oder nach Abb. 6 Bl. 7, wenn der unmittelbare Küchenzugang nicht aufgehoben werden soll. Der Eingang dieser Häuser erfolgt in ein und demselben Dorfe theils an der Giebel-, theils an der Traufseite. Von Stube, Küche oder Kammer führen häufig Thüren unmittelbar in Tenne oder Stall. Wir erhalten den Eindruck, als ob sich diese Form II aus dem ursprünglichen einen Raume verschieden entwickelt habe. Bei weitergehenderen Untersuchungen wird dieselbe in Unterabtheilungen getrennt werden müssen. Zur ferneren Aufklärung wäre es von Bedeutung zu erfahren, ob nicht etwa in Bayern, wohin wir in Betreff der Firstsul durch die Lex Bajuvariorum und durch die oben angeführte Bemerkung von Geier in Bezug auf den stehenden Dachstuhl verwiesen sind, nähere Anhaltspunkte über Entwicklung und Ausbreitung zu gewinnen wären. Es sei hierbei auch die Hypothese von Henning (Das deutsche Haus S. 156 u. 163) erwähnt, dafs die deutschen Hallen aus den Bauernhäusern erwachsen seien, und ferner, dafs nach Moritz Heyns (Germania X S. 95) das altdeutsche Haus, nach dem „Heliand“ zu schliefsen, quadratisch gewesen sei.

Zur Betrachtung der Grundrifsformen III u. IV übergehend, heben wir zunächst die für beide bezeichnende Theilung des Wohnraumes hervor, welche in der Richtung der Linie von der Eingangsthür in der Traufseite zur Feuerstelle erfolgt, also parallel zur Giebelseite. Diese Theilung liegt dem Grundrifs aller der Häuser, welche z. B. Meitzen als fränkisch, alemannisch, schweizerisch und tyrolerisch bezeichnet, zu Grunde. Henning (Das deutsche Haus S. 148) giebt an, dafs das fränkische Haus in der Regel in dieser Weise dreifach getheilt sei. Dasselbe Princip soll nach ihm in der bayerischen Ebene obwalten. Das alemannische Haus dagegen wäre ursprünglich nur in zwei Räume geschieden. Nach unseren bisherigen Aufnahmen im Schwarzwalde sind wir noch nicht im Stande, anzugeben, ob die Zwei- oder die Dreitheilung daselbst die häufigere ist. Die Behauptung Hennings über die Ausbreitung dieser beiden Theilungsarten scheint uns übrigens lediglich auf Schätzung zu beruhen. Gelegentlich der Besprechung von ältesten Häusern (S. 12 u. 13) und um zu zeigen, dafs Eren und Küche erst in späterer Zeit gesondert wurden, greift Henning auf zwei alte Häuser fränkischer Anlage zurück, eines im Fuldathal, das andere bei Wetzlar, welche beide aber gerade die Zweitheilung

aufweisen. Wir werden sehen, dafs weder die Drei- noch die Zweitheilung ausschlaggebend für Bezeichnung der Grundrisse nach Völkernamen ist.

Für die Form III ist das Merkzeichen, dafs, während der Herd meist ungefähr an seinem Platze verbleibt, die Küche in der Richtung des durch die Hauptthür Eintretenden gegen die gegenüberliegende Wand geschoben wird. Auch diesen Grundrifsgedanken haben die bisher als fränkisch, alemannisch, schweizerisch und tyrolerisch bezeichneten Wohnhäuser gemein. Im Schwarzwald befindet sich vielfach bei solchen Häusern an der hinteren Traufseite vor der Küchenthür ein zweiter Brunnen mit Milchkasten für den Küchengebrauch. Der Eren ist (s. Abb. 9 bis 11 Bl. 7) häufig als „Gang" neben der Küche noch erhalten; vielfach verliert dieser Raum auch seine Bedeutung als Gang und dient als Geräthekammer. Im neuesten Stadium ist derselbe ganz zur Küche gezogen (Abb. 12 Bl. 7). Auch die hintere Ausgangsthür verliert im Laufe der Zeit ihre Bedeutung. Das Haus nähert sich immer mehr dem jetzigen Wohngebäude mit Vorplatz oder Hausgang und einer einzigen, gut verschliefsbaren Hausthür. Als Uebergang zu den neueren Anlagen sind jene Häuser zu betrachten, bei welchen die hintere Gang- oder Küchenthür zwar noch vorhanden, aber aufser Gebrauch gesetzt ist. Häuser mit solchen unbenutzten Küchenthüren finden wir beispielsweise auch bei den sogenannten fränkischen Wohnungen im Rheinthal. Der Grundrifs dieser Häuser entspricht unserer Form III vollständig. In Schwaben haben wir auch denselben Grundrifs, aber mit Anlage der Stallung in gemauertem Keller unter der Wohnung. Letztere Anordnung wird von Meitzen, Henning und v. Hellwald als Schwarzwaldhaus-Typus bezeichnet. Bauten mit dieser Anordnung (Abb. 10 Bl. 7) treffen wir im Schwarzwalde hauptsächlich im Norden und Osten desselben. Im Hauptgebiet des Gebirges tritt seit Jahrhunderten die Grundrifsform III in Verbindung mit Stallungen neben der Wohnung auf; die Giebelseite ist gegen die Strafse gerichtet. Im badischen Ober-Rheinthal und ebenso im Wassergebiet der Wiese — dem Markgräflerland mit alemannischer Bevölkerung — finden wir Bauernhäuser, deren Grundrifs dieselbe Form zeigt.[1]) Hier ist, wie im Schwarzwald, die Scheuer und Stallung mit der Wohnung auf gleichem Boden unter einem Dach. Das Haus besitzt auch keinen geschlossenen Hof, steht jedoch mit der Langseite an der Strafse. Allem Anscheine nach wird diesem Bau die Bezeichnung alemannisch zukommen. Derselbe soll nach Ammon auch auf der hohen Baar angetroffen werden, woselbst der Menschenschlag — im Gegensatz zu den Schwarzwäldern — ähnliche Gröfsen-Verhältnisse und Rassen-Eigenthümlichkeiten zeigt, wie bei den Markgräflern. Auch in den hohen Schwarzwald sind diese Häuser ab und zu gedrungen. Das Volk bezeichnet die Stellung derselben zur Strafse als „überzwerch", wodurch das unheimische derselben für den Schwarzwald wohl deutlich genug gekennzeichnet sein dürfte.

Form III, welche von allen uns bekannten Grundrifsformen die entwicklungsfähigste und weit verbreitetste ist, werden wir wohl zunächst ganz allgemein die „west- und süddeutsche" benennen müssen, bis ergründet wird, von welchem Volksstamm aus sie ihren Siegeslauf begonnen hat. Dafs sie bei dem Culturvolk der Franken geherrscht hat, kann nicht bezweifelt werden; ob letztere aber die Ueberbringer derselben nach Hessen, Schwaben, Bayern usw. gewesen sind, bleibt noch festzustellen. Auch über Hessen hinaus ist diese Form in das Gebiet des sächsischen Hauses gedrungen. Denkbar ist es zwar auch, dafs sich dieser Grundrifs-Typus bei verschiedenen Stämmen selbständig entwickelt hat, doch liegt für diese Annahme, zunächst wenigstens, keine Veranlassung vor. Wir treffen Form III häufig neben anderen Grundrifsarten, so auch im Schwarzwalde und ohne dafs sie hier die ausschliefsliche Herrschaft besitzt. Da wir es im Schwarzwalde mit verschiedenen Volksstämmen zu thun haben, und da wir ferner hier vier verschiedene Grundrifsformen vorfinden, so liegt es an und für sich schon nahe, an ein Hereintragen wenigstens einiger Grundrifs-Lösungen zu denken. Dafs unter diesen sich auch die Form III befinden müfste, wäre schon aus der Thatsache, dafs dieselbe hier im Schwarzwalde trotz ihrer gröfseren Zweckmäfsigkeit die anderen Formen noch nicht ganz verdrängt hat, und aus dem vielfachen Vorkommen derselben anderwärts zu schliefsen. Die Ununterbrochenheit aber der Ausdehnung dieser Grundrifsform in den alten Culturstrecken von West- und Süddeutschland bis in den Schwarzwald und die Alpen hinein macht das Eindringen derselben von aufsen in den Schwarzwald fast zur Gewifsheit. In Verfolg ihrer Weiterentwicklung wird bei Betrachtung der Abb. 10, 11 u. 12 Bl. 7 vielleicht an eine seitliche Verschiebung der Küche gedacht werden; doch da der Haus-Eren immer mehr zum Gang zusammenschrumpft, werden wir es richtiger mit einer Verschiebung der Stube gegen die Eingangsthür zu thun haben. Bei Häusern von geringer Ausdehnung entwickelte sich ein Grundrifs nach Abb. 12 Bl. 7 mit vorspringender Kammer an der Giebelseite, welcher im Schwarzwalde sehr häufig angetroffen wird.

Für die Form IV ist mafsgebend, dafs der Herd in der Längsachse des Gebäudes nach der den Stallungen entgegengesetzten Seite, also gegen den Frontgiebel verschoben wird. Der Theilungsschnitt durch das Haus zwischen Wohnung und Oekonomietheil erfolgt hier, wie bei Form III, neben dem Herde, jedoch mit dem Unterschiede, dafs er nicht wie dort zwischen Herd und der vorderen Giebelseite, sondern zwischen Herd und der Stallseite liegt. Hierdurch wird der Herd, dessen Benutzung ein Vorrecht des Bauern ist, von diesem gewissermafsen mit in seinen besonderen Bereich hinübergezogen. Veranlassung zu dieser Verschiebung des Herdes aus der centralen Lage konnte wohl die Lichtfrage gewesen sein oder auch die Möglichkeit des freien Durchganges durch das Gebäude, ohne die Hausfrau am Herde zu stören. Wir erkennen, dafs diese Anordnung den Formen I u. II gegenüber in mancher Beziehung vorzuziehen ist. — Die Stallung befindet sich bei der Grundrifsform IV neben der Wohnung. Während aber die drei bisher betrachteten Wohnhaus-Grundrisse sowohl bei Häusern ohne, als bei solchen mit Stallanlagen auftreten und sich vermuthlich an Wohnungen, neben welchen ursprünglich keine Stallung war, entwickelt haben, glauben wir mit Bestimmtheit bei Form IV einen Entwicklungsvorgang zu erkennen, der sich an Gebäuden vollzogen hat, bei denen Mensch und Vieh ursprünglich ungetrennt in einem Raume vereinigt waren. Der Grundrifs nach Form IV ist augenscheinlich wenig entwicklungsfähig. Wir finden denselben hauptsächlich bei den Bauten der geschlossenen Hofgüter, bei den Grofslandwirthschaft treibenden Bauern in der Gegend um die Gutach. Da bekanntlich solche Grundbesitzer sich durch besonderes Festhalten am Hergebrachten

1) Vgl. O. Ammon, Beiträge zur Allgem. Zeitung. München 1888 Nr. 27, 31, 34, 39.

auszeichnen, so erklärt sich die Forterhaltung dieses Grundrisses trotz der Form III von selbst. Häuser nach diesem Grundrifstypus wurden beispielsweise im Ofenbachthal noch im Jahre 1804 und 1837 — soweit es die polizeilichen Vorschriften gestatteten — buchstäblich genau so aufgebaut wie die Jahrhunderte alten Vorgänger derselben, welche durch Brand zerstört worden waren. Uebrigens sind diese Bauernhäuser der eben genannten Gegend die stattlichsten und schönsten im ganzen Schwarzwalde.

Zur Betrachtung der betreffenden Beispiele für Form IV übergehend, haben wir zunächst zu erwähnen, dafs die Abb. 3 Bl. 7 eine Anordnung zeigt, welche in Bezug auf den Eren zwischen den beiden Stuben als Vorläufer für diese Grundrifsform gelten kann. In den Abb. 13 u. 14 Bl. 7 ist dieser Theil des Erens, in welchem nunmehr der Herd verschoben ist, durch Einziehung einer Trennungswand vollständig zur Küche geworden. Zu beiden Seiten derselben liegen Wohnräume: die Stube des Bauern mit der bekannten, fensterreichen Ecke („Herrgottswinkel“ nach dem Crucifix in derselben benannt) und das Libding. Es liegt hier eine Dreitheilung der Giebelseite vor (Längstheilung). In früheren Zeiten schlief der Bauer in der Stube, später im „Gaden“ oder in der „Bühne“ über demselben; neuerdings befindet sich sein Bett auch wohl in einer Kammer an der gegenüberliegenden Seite des Hausganges, sofern eine Dreitheilung parallel zur Giebelseite vorhanden ist. Den Bauersfrauen im Schwarzwalde will aus Rücksicht für die Obhut der kleinen Kinder das Wohnen in mehreren Stockwerken keineswegs zusagen, weshalb beispielsweise in Abb. 14 Bl. 7 sogar die Stube zu Gunsten einer Nebenkammer verkleinert und auf die erwähnte Hauptecke für die Stube Verzicht geleistet worden ist. Die Knechte und Mägde werden in Kammern an der vorderen Traufseite über dem Stall oder in Kammern zwischen Hausgang und Oekonomie untergebracht. In den Fällen, in denen das Libding fehlt, haben wir es nur mit einer Zweitheilung der Giebelseite zu thun (Längstheilung). Die an den Giebel geschobene Küche hat in manchen Fällen einen eigenen Ausgang, vor welchem sich, wie bei der Form III, dann wohl ein Küchenbrunnen befindet. Der Viehtränkebrunnen verbleibt auch bei dieser Grundrifsform an der Hauptfront des Baues. Für die allmähliche Entwicklung der Bauernhäuser ist die Thatsache von Interesse, dafs die Stube des Bauern im Schwarzwald eine eigene Heizvorrichtung hat und in der Regel vom Herdraum durch eine thürlose Wand getrennt ist (in manchen Gegenden befinden sich in letzterer Schieber oder Fenster), während das Libding die Einrichtung einer Heizanlage früher entbehrte und seine Wärme durch eine Thür von der Küche beziehen mufste. Am Tage halten sich übrigens die Altbauersleute in der Hauptstube auf.

Die Tenne des Schwarzwaldhauses befindet sich vielfach im Erdgeschofs, wie aus den Grundrissen hervorgeht, häufig aber auch im grofsen Dachraum (sieh die nebenstehende Abb. 8). In diesem Falle treffen wir sie meistens über den Stallungen, seltener über den Wohnräumen. Vortheil und Nachtheil der oberen Tennenlage soll im zweiten Abschnitt dieser Abhandlung besprochen werden; an



Abb. 8.

dieser Stelle sei nur kurz erwähnt, dafs es jetzt im Schwarzwalde für zweckmäfsiger gehalten wird, die Tenne oben anzulegen. Mit Ausnahme der Häuser, welche alemannischen und schwäbischen Einflufs zeigen, ist nach unseren bisherigen Notizen die Tenne neben dem Wohnhaustheil, d. h. zwischen diesem und den Stallungen, nur da angeordnet, wo keine Kammern zwischen Hausgang und Oekonomie vorhanden sind. Uns erscheint daher Tennenraum und Kammerraum identisch. Die Beweiskraft der vielen von uns eingesehenen Häuser vorausgesetzt, folgt sowohl für die Grundrifsform IV wie für die Formen I u. III — sofern diese im Schwarzwalde schon in anfänglicher Entwicklung mit dem Stall vereinigt auftreten — im Grundgedanken eine Dreitheilung parallel zur Giebelseite für den Haustheil, welcher nicht vom Vieh eingenommen wird. Der am Stall gelegene Streifen wurde einstens, wie beim sächsischen Hause, als Dreschtenne benutzt, bis er durch Verlegung der Tenne in das Dachgeschofs für diesen Zweck seine Bedeutung verlor. Oft erscheint dieser Hausstreifen nun in Kammern abgetheilt, wie Abb. 10 Bl. 7 zeigt, häufig sehen wir auch Uebergangsformen, wie in den Abb. 9 u. 13 Bl. 7, bei welchen der mittlere Raum dieses Streifens noch als Eren oder besonderer Zugangsraum zum Stall dient. Kommt nun, wie es namentlich bei kleineren Häusern der Fall ist, dieser ursprüngliche Tennenstreifen in Wegfall, so erhalten wir für diese drei Grundrifsformen die Zwei-Quertheilung. Lehrreiche Beispiele für diese Entwicklung bieten ein Haus in Mühlingen vom Jahre 1674 (Abb. 14 Bl. 7) und ein Haus in Langenbach (Abb. 2 Bl. 7). Bei beiden sind die Tennen neben dem Hausgang noch vorhanden, zugleich ist jeweils auf dem Dachboden noch eine zweite Tenne angeordnet. Bei Abb. 14 Bl. 7 wird die untere Tenne heutigen Tages nur noch selten benutzt, diejenige in Abb. 2 Bl. 7 dient seit einiger Zeit lediglich als Stallraum.

Das Vorhandensein der Tenne als Verbindung zwischen Wohnung und Stall spricht deutlich für die ursprüngliche Einheit von Wohn- und Oekonomieraum, umsomehr als wir bei dem sächsischen Hause denselben Platz für die Dreschtenne zwischen den Räumen für Menschen und Vieh finden. Die Möglichkeit der Beibringung eines directen Beweises für die Einheit des Gebäudes bei der Grundrifsform IV durch Auffindung eines uralten Schwarzwaldhauses ohne entsprechende Scheidewände mufs als ausgeschlossen betrachtet werden; doch dürfte die Wahrscheinlichkeit derselben durch diese Betrachtung über die Tenne erhärtet sein. Auch unter Voraussetzung der Richtigkeit unserer Hypothese mufs jedoch zunächst die Frage noch unentschieden bleiben, ob die Bewohner des Schwarzwaldes diese Scheidewand ab (Abb. 1 Bl. 7) unabhängig von anderen Völkerschaften von sich aus eingezogen, oder ob die Häuser dieser Grundform bereits mit Scheidewand versehen ihren Einzug in den Schwarzwald gehalten haben.

Dafs die Quertheilung des Hauses und die seitlichen Eingänge für Gebirgsgegenden besonders praktisch sind, leuchtet ein; es beweist dieses jedoch nicht, dafs diese Eintheilung im Gebirge entstanden sein mufs, und zwar um so weniger, als — wie weiter unten dargelegt werden wird — bei den Schwarzwaldhäusern die aus dem ansteigenden Erdboden sich ergebenden Bedingnisse früher keineswegs vollständig ausgenutzt worden sind. Wie wir oben sahen, besitzen aber auch die schematischen Wohnhaus- und Stallungs-Anlagen des St. Galler Bauplanes seitlichen Eingang; sicherlich haben diese Bauten mit ansteigendem Erdboden nichts zu thun.

In den Schwarzwaldhäusern findet der Zugang von der Wohnung zu den Stallungen oder zu der Tenne neuerdings vielfach aufserhalb des Hauses statt. Sind im Innern Verbindungsthüren vorhanden, so befinden sie sich entweder in der Mittelachse der Häuser (Abb. 9, 11 und 13 Bl. 7) oder neben den Hausthüren (Abb. 12, 14 und 15 Bl. 7).

Bei Betrachtung der Grundrisse nach Form IV drängt sich uns noch die Frage auf, ob zuerst eine Einziehung von Stubenwänden und dann die Errichtung der genannten Scheidewand *a b* in Abb. 1 Bl. 7 erfolgt ist, oder ob die Anordnung dieser Wände in umgekehrter Reihenfolge stattgefunden hat. Das Wahrscheinlichere ist, dafs in dem noch einheitlichen Hause der Bauer zunächst abgesonderte Schlafräume für sich und die Seinigen schuf und die Wand *a b* eine spätere Zuthat ist. Diese Entwicklung läfst sich beim sächsischen Bauernhause verfolgen, im Schwarzwalde ist dieselbe jedoch heute nicht mehr festzustellen. Sofern die Schwarzwälder Bauernhäuser die ersten Entwicklungsstufen der Vervollkommnung im Schwarzwalde selbst durchmachten, so mufs dies zu einer Zeit stattgefunden haben, welche so weit zurückliegt, dafs keine Vertreter dieses Vorganges mehr erhalten sind.

Ebenso wie wir keinen Bau ohne die Scheidewand *a b* angetroffen haben, so war es uns unmöglich ein Haus ohne die Wand zwischen Eren und Küche aufzufinden; dagegen hatte Virchow Gelegenheit ein solches, das zugleich im constructiven Aufbau das Gepräge der Schwarzwaldhäuser aufweist, in der Schweiz anzutreffen. Er beschreibt dasselbe in obengenannter Abhandlung. Im Anschlufs an dieselbe veröffentlicht Hunzicker interessante Aufschlüsse über die Verbreitung dieses, von uns mit Form IV bezeichneten Grundrifs-Typus. Nach ihm nennt die schweizerische Mundart solche Häuser mit Küche inmitten des Raumes an der Giebelseite „dreisäfsige" oder auch „dreischlägtige"; ihr Verbreitungsbezirk umfasse ziemlich die ganze deutsche Nordwestschweiz, nebst einem Theile des jetzt romanischen Freiburg und selbst einigen Einsprengungen im Canton Waadt. Die beiden von Hunzicker erwähnten Küchenconstructionen treffen wir, wie später näher ausgeführt werden soll, auch im Schwarzwalde. Daselbst stimmt der Verbreitungsbezirk dieser Häuser ungefähr überein mit der Ausbreitung des kleinsten, dunkelsten Menschenschlages, welchen Ammon[1]) auf eine vorgermanische Bevölkerung zurückführt. Hiermit würde vielleicht in Uebereinstimmung stehen, dafs Hunzicker in diesem Hause in der Schweiz die Verbindung eines keltoromanischen mit einem deutschen Hause erblickt. Diesen Daten müssen wir jedoch als Ergänzung zur Verbreitung unserer Grundrifsform IV noch weiteres hinzufügen. Auf Seite 8 und 16 der genannten Veröffentlichung von Pfeifer über Braunschweigische Bauernhäuser finden

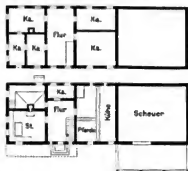


Abb. 9.

wir unsere Grundrifsform wieder; in ersterem Fall (s. vorstehende Abb. 9) entspricht die Wohnung derjenigen in unserer Abb. 15 Bl. 7, doch ist im Braunschweiger Hause der hintere Theil des Flurs als Kammer verwendet. Dasselbe hat eine Zweitheilung sowohl nach der Quer- als nach der Längsrichtung. An den Flur reiht sich der Stall mit seitlichen Eingängen, und erst an diesen die Tenne. Der andere Grundrifs (s. Abb. 10) entspricht unserer Abb. 13 Bl. 7. An das Wohnhaus, welches vorspringt, schliefst sich jedoch hier die Tenne, an diese die Stallung, beide mit seitlichen Eingängen. Dem Anschein nach haben wir es im sächsischen Gebiet bei den Häusern mit Wohnung nach Form IV und ebenso bei Form III mit einer äufserlichen Vereinigung eines blofsen Wohnhausbaues mit Oekonomiebaulichkeiten zu thun. Bestärkt werden wir in dieser Vermuthung durch die neueste Abhandlung von H. Pfeifer[2]), in welcher nachgewiesen wird, dafs gerade dieser Grundrifs nach Form IV den Stadthäusern in Braunschweig als Grundlage gedient hat. Rhamm[3]) berichtet, dafs unsere Grundrifsform IV in der Sohle des Unter-Innthales und im Flachland der Schweiz von alters her heimisch sei; aber auch im südöstlichen Gebiet des sächsischen Baues, da wo er im Norden und Westen des Harzes an den getrennten Bau stöfst, habe sich dieselbe als eine Uebergangsform seit Jahrhunderten hier und da Eingang verschafft. Nach unserer Auffassung kann es sich hier nicht um eine „Uebergangsform" handeln; viel wahrscheinlicher ist es, dafs diese Bauart einstens, wenn auch nicht gerade vom „Fels zum Meer", aber doch vom Hochgebirge bis in die sächsische Tiefebene geherrscht hat, bis die Form III durch eine sich immer mehr verbreiternde „Mainlinie" Nord und Süd trennte.

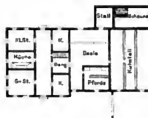


Abb. 10.

Neben den Häusern, die nach den genannten vier Grundrifsformen gestaltet sind, treffen wir auch solche, welche Grundrisse zeigen, in denen wir Mischformen erkennen. Abb. 16 Bl. 7 zeigt eine solche Anordnung. Hier haben wir einen Wohnhaustheil mit Hochsäule und mit Grundrifs nach Form II in Verbindung mit Hausgang und Oekonomie nach Form IV. Solche Mischformen treten verhältnissmässig selten auf.

Es erübrigt nun noch, die im Beginn dieser Abhandlung angeführten Schriftsteller darüber zu hören, was sie als Typus für das Schwarzwaldhaus angeben. Die Eisenlohrsche Veröffentlichung, welche Aufnahmen des geborenen Schwarzwälders „Feederle" vorführt, bringt Häuser mit Wohnung und Oekonomie neben einander. Eine dieser Wohnungen ist nach unserer Form III, zwei derselben sind nach der Form IV angeordnet. Ein Wirthshaus und vier Häuser aus dem Schwarzwälder Industriegebiet haben theilweise der Neuzeit angepafste Grundrisse. — Das Werk von Geier enthält die Aufnahme eines Hauses im Schapbachthal mit Grundrifs nach Form III und Stall unter der Wohnung. Dasselbe bietet eine constructive Eigenthümlichkeit im Aufbau, die „Rauchbühne über der Stube", auf welche wir an anderem Orte näher einzugehen haben. —

1) Beilage z. Allgemeinen Zeitung 1888, No. 27, 31, 34, 39.

2) „Die Holzarchitektur der Stadt Braunschweig", Zeitschrift für Bauwesen 1892.

3) Dorf und Bauernhof. Leipzig, Grunow. 1890.

Gladbach nennt die Bauernhäuser im Schwarzwald alemannische Wohneinrichtungen und erblickt das bezeichnende Merkmal in der fensterreichen Ecke der Wohnstube. Hierzu ist zu bemerken, dafs wir die Anordnung der vielen Fenster neben dem Eckpfosten in der Stube nicht nur im Schwarzwald, sondern, wenn auch nicht ganz in derselben Ausbildung, beispielsweise in der Schweiz, im Neckar- und Rheinthal sowie in Braunschweig antreffen, ohne dafs irgend Grund zu der Annahme vorliegt, diese Anlage habe sich vom Schwarzwald aus verbreitet. Unter alemannischem Bau verstehen wir, ohne jedoch diese Frage als abgeschlossen zu betrachten, nach den bisherigen Aufzeichnungen, wie oben entwickelt wurde, einen Bau, der mit der Langseite an der Strafse steht, mit Eingang von eben dieser Seite; Wohnung mit Grundrifs nach Form III, und Oekonomiebau auf demselben Boden unter demselben Dache. Zu diesem Bau tritt im Rhein- und Wiesenthal noch ein umzäunter Garten. — Lehfeld legt dem Schwarzwaldhaus-Typus die Form III zu Grunde, nimmt für Wohnung Zweitheilung der Giebelseite und Dreitheilung der Traufseite an und nennt diesen Grundrifs „Die altdeutsche Anordnung“. Da, wo im mittleren Streifen der Dreitheilung die Wand zwischen Flur und Küche fehlt, nimmt Lehfeld an, dafs dieselbe in späterer Entwicklungsstufe weggeblieben ist. Aus der Verdopplung solchen Grundrisses an der Längswand des Hauses leitet er das sogenannte Doppelhaus her. Nach unserer Ansicht weist das Fehlen der Zwischenwände auf eine ältere Entwicklungsstufe hin; die Doppelhäuser führten wir auf die uralte Form I zurück. — Meitzen nennt das Haus in dem südwestlichen Theile Deutschlands alemannisch. Er schildert dasselbe mit Stall unter der Wohnung und einem Wohnungs-Grundrifs nach Form III mit Zweitheilung der Giebelseite und Dreitheilung der Traufseite. (Entsprechend der Abb. 10 Bl. 7.) Wir fanden dieses Haus hauptsächlich im Neckarthal und in Schwaben, ferner vielfach in der nördlichen Hälfte des Schwarzwaldes und in den östlichen Gegenden desselben; auch ist es im Süden und Westen gelegentlich anzutreffen. In dem eigentlichen Schwarzwald, d. h. in den Höhengebieten südlich der Kinzig, tritt dasselbe nicht typisch auf. — Henning theilt die Ansicht von Meitzen über den Typus des Schwarzwaldhauses mit Stall unter der Wohnung. Aus dem Werke von Eisenlohr führt derselbe an anderer Stelle die Beschreibung eines Hauses mit Stallung neben der Wohnung an, mit der Erklärung, dafs diese Anlage „in vielen Gegenden“ vorkomme. — Zu bemerken dürfte ferner bei dieser Zusammenstellung sein, dafs Virchow die Schweizer Häuser alemannisch nennt, allerdings mit dem, wie wir sehen, sehr richtigen Zusatze, dafs über den Begriff „alemannisches Haus“ noch vollständige Unklarheit herrsche. — v. Hellwald betrachtet ebenfalls die von Meitzen ausgehende Annahme über das Schwarzwaldhaus als mafsgebend im Gegensatz zu unserer Ansicht. Dagegen sind seine Bezeichnungen „schwäbisches und alemannisches Haus“ dieselben, wie wir sie aus unseren Beobachtungen entwickelt haben.

Wenn wir diesen Anführungen noch kurz die sich von selbst erklärende Thatsache hinzufügen, dafs die heutigen städtischen Grundrisse, die sich jetzt in schnellerer Weise als früher Eingang in den Schwarzwald verschaffen, zunächst in das Industriegebiet eindringen, ohne zur Zeit noch die grofsen Bauernhäuser zu beeinflussen, so sind wir am Schlufs unserer Grundrifs-Betrachtung angelangt, deren Ergebnifs in folgendem nochmals zusammengefafst werden möge. Die Grundrifsform I ist zwar als sehr alt anzusehen, kann jedoch nicht als typisch für das heutige Schwarzwaldhaus gelten. — Die Sammelform II bezieht sich auf die Wohnung von „Häuslern“, nicht aber auf die sozusagen „monumentalen“ Gebäude der Grofsbauern, welche mafsgebend für den Baustil sind. — Form III ist ohne Zweifel in den Schwarzwald in verhältnifsmäfsig später Zeit hineingetragen worden und hat, als besonders entwicklungsfähig, die Grundrifsformen I, II u. IV zurückgedrängt, ohne bisher zur Alleinherrschaft gelangen zu können. In Bezug auf Umwandlung des Tennenstreifens in Wohnräume unterliegt sie denselben Gesetzen wie die folgende Form. — Form IV gilt uns als Vertreter der Hauseintheilung für die alten, grofsen Schwarzwälder Bauernhöfe. Die Untersuchung, wo sie sich entwickelt hat, läfst sich erst abschliefsen, wenn Ergebnisse eingehenderer Nachforschungen über die Bauernhäuser Deutschlands und der angrenzenden Länder vorliegen. — Dann werden sich wohl auch im Zusammenhange mit Sprachforschung und anderen Wissenschaften bei den sämtlichen Grundrifsformen Anhaltspunkte für weitere Aufschlüsse und für Benennungen nach Völkergruppen ergeben.

II. Aufbau und Inneres der Schwarzwaldhäuser.

Die uns nunmehr vorliegende Aufgabe geht in erster Linie dahin, den constructiven Aufbau der Häuser im Schwarzwald, welcher für die erörterten Grundrifsformen ein gemeinschaftlicher ist, zu beschreiben; alsdann ist darzuthun, wie verschiedenartige Raumeintheilungen im Innern der Häuser deren äufsere Ausbildung beeinflufst haben, und welch sonstige Eigenthümlichkeiten vorliegen. Hierbei ist im Auge zu behalten, dafs einzelne Bauglieder nicht wie bei uns Städtern gelegentlich aus Rücksichten auf Naturgenufs oder dergleichen entstehen, sondern nur aus praktischen Gründen. Die Abb. 1 und 7 auf Bl. 8 zeigen uns die Hausconstruction. Während das Haus Abb. 7 unmittelbar auf dem Boden aufsitzt, ist bei Abb. 1 ein Untergeschofs vorhanden. Das letztere Haus ist einstöckig. Abb. 7 hat obere Kammern und zeigt zugleich einen Vorbau der Kammer neben der Stube.

Da wo Steine für Unterbauten vorhanden sind, handelt es sich um geringwerthiges Material; vielfach werden Geröllsteine aus den Bachbetten, sogenannte „Wacken“, ohne irgend welche Bearbeitung verwendet. Als Bauholz dient im allgemeinen die Tanne. Aus Eichenholz werden gelegentlich Hausschwellen ausgeführt, während eine weitere Anwendung desselben äufserst selten ist.

Die Grundlage des Hausaufbaues bildet ein Schwellenkranz, bei dem die Querschwellen in die Längsschwellen, welche die Trauf-Wände tragen, mit einem oder zwei Zapfen eingreifen; letztere erhalten ihrerseits wieder einen oder zwei Keile (Abb. 7 Bl. 8 u. Abb. 5 Bl. 10). Innerhalb des Rahmens werden weitere Querschwellen verlegt. Grofse Bauten zeigen auch Längsschwellen im Innern, welche dann mit den beiden Giebelschwellen durch Zapfen verbunden sind. Die Mafse der Schwellen betragen meist für Höhe und Breite einige dreifsig Centimeter. Das Verlegen der Balken in Bezug auf „hochkant“ und „flach“ wird später besprochen werden; hier sei nur noch bemerkt, dafs — im Gegensatz zu der Ausbildung bei neueren Bauernhäusern, namentlich bei Fachwerkbauten, bei welchen die Schwellen auf gutem Mauerwerk ruhen und für die Schwellen selbst oft sehr krumm gewachsene Stämme verwendet sind — bei den alten Schwarz-

waldhäusern lediglich gerade Stämme Benutzung finden konnten. Auf dem Schwellenrost erheben sich, wie gleichfalls in Abb. 7 Bl. 8 ersichtlich ist, an den Kreuzungspunkten Pfosten (Ständer), welche Längspfetten tragen. Letztere dienen als Auflager für Querpfetten und Gebälk. Während bei den städtischen Wohnhausbauten sowohl in Nord- als in Süddeutschland die Ständer die Höhe der einzelnen Stockwerke haben und theils unmittelbar, theils durch Vermittlung einer Pfette die einzelnen Gebälke tragen[1]), reichen hier die Pfosten der Aufsenwände von der Hausschwelle bis unter die Dachschwelle (welche mit der Wandpfette identisch ist) auch in jenen Fällen, in denen Kammern über den Wohnräumen angeordnet sind. Die Zwischendecke erhält dann eine eigenartige Construction. Wie die Grundrisse in der Flächenausdehnung, so zeigt der Aufbau in der Höhenrichtung, dafs die innere Eintheilung bei den Bauernhäusern eine Zuthat ist. Dieselbe erfolgte nachdem längst vorher ein feststehender Typus für den Aufbau geschaffen war. Das Einschachteln von Gemächern — namentlich von Schlafkammern — in gröfsere Räume geschieht in verschiedenen Ländern noch heutigen Tages häufig in den Grofsstädten.

Die Befestigung der Ständer auf dem Schwellenkranz wird durch Verzapfung bewirkt. Die Ständer an den Ecken sind mit Breiten von 45/30 cm gemeiniglich stärker als die Zwischenpfosten; doch können letztere, wie Abb. 6 Bl. 10 mit der Breite von 53 cm lehrt, auch verhältnifsmäfsig hohe Mafse aufweisen. Der Eckständer des fensterreichen Stubenwinkels, welcher im Innern eine Nische erhält, zeigt die bedeutendsten Mafse. Auf Erkundigung erfuhren wir, dafs bei alten, abgebrannten Häusern solche Pfosten von 80 cm und mehr Seitenlänge vorhanden gewesen seien, doch haben wir keine Beispiele hierfür auffinden können. Seitenmafse von 60 cm gehören schon zu den Seltenheiten.

Zwischen den Ständern befinden sich entweder wagerecht liegende, scharf behauene Blockbalken (Ständer-Blockbau) oder starke Bretter (Flöcklinge), oder es treten verschiedene Vereinigungen beider Systeme auf. Abb. 6 Bl. 10 zeigt links für Stube und darüber befindliche Kammer Blockbalken; der Anbau rechts hat im Erdgeschofs vier Balken, darüber drei liegende Bretter und alsdann wieder einen Balken; das Obergeschofs hat zwei liegende Balken, ein liegendes und drei stehende Bretter. Die Abb. 7, 9, 10 u. 11 Bl. 10 führen weitere Spielarten vor. Bei Abb. 7 Bl. 10 ist der Balken im oberen Stock nöthig, um den Rahmen des kleinen Fensterchens zu tragen. Abb. 6 Bl. 10 ist zugleich ein Beispiel des sehr häufig vorkommenden Falles, dafs verschiedene Wandarten an ein und demselben Bau auftreten. Der Anschlufs der Dielen, meistens zweizöller (6 cm stark), erfolgt an die Balken durch Einschub in Nuthen; unter einander sind sie durch Nath und Feder oder Ueberfalzung verbunden. Zur Versteifung des Rahmens werden Eckbüge angeordnet, welche, gleichfalls etwa 6 cm stark, lediglich in Pfosten und Pfette beziehungsweise Pfosten und Schwelle eingelassen sind, sodafs sie frei vor den Dielen liegen. Die Verwendung von Holznägeln ist keineswegs die Regel. Häufig findet man, dafs die Büge aus den Wänden herausgefallen sind. Ein Ersetzen derselben unterbleibt meistens, ist auch, nachdem der Bau einmal festgefügt dasteht, aus constructiven Gründen nicht mehr Bedürfnifs. Beim Einlassen der Bugköpfe wird der Phantasie Spielraum gelassen, wie aus Abb. 6, 7, 9 u. 10 und Abb. 12 bis 15 Bl. 10 hervorgeht. Diese Wände werden neuerdings vielfach mit Brettern verschalt, wie Abb. 3 Bl. 9 zeigt. In den höheren Schwarzwaldgegenden gelangen vielfach Schindeln von verschiedenen Gröfsen und Formen als Wandverkleidung zur Verwendung. In verhältnifsmäfsig neuer Zeit wird das vollständige Holz-Haus durch den Fachwerkbau zurückgedrängt, der seinen Einflufs zunächst an den Hausräumen geltend macht, die dem Menschen zum Aufenthalt dienen; der Stall für das Vieh zeigt noch meistens die wärmere alte Bauweise, doch kommen, wie beispielsweise im Kinzigthal, auch Ställe in Fachwerk vor. Leicht läfst sich überblicken, dafs der Fachwerkbau im Kinzigthal aufwärts gezogen ist und sich dann in die Seitenthäler und in deren Nebenthäler ausgebreitet hat. Ein schönes Beispiel desselben zeigt die Hammerschmiede in Gutach. Der Boden für diese Ausbreitung war günstig, denn das Wesen des Fachwerkbaues ist im Schwarzwälder Bauernhause ja enthalten, wie beispielsweise die Wand in Abb. 3 Bl. 11 zeigt, welche sich an der vorderen Traufseite eines sehr alten Hauses befindet. Der Uebergang zum Riegel-Fachwerk ist hier durch die verhältnifsmäfsig grofsen Büge gegeben. Abb. 16 Bl. 10 zeigt eine Fachwerkbau-Hausecke im Ofenbachthälchen aus dem Jahre 1837. Charakteristisch ist hierbei auch die Einführung der Verzinkung bei den Hausschwellen.

Aufser diesen beiden Wandconstruktionen treffen wir im Schwarzwald zwar auch den eigentlichen Blockbau, jedoch nur bei Schutzhütten und dergleichen einfachen Gebäulichkeiten. Der Ständerblockbau hat sich am reinsten bei denjenigen Bautheilen erhalten, welche mit der Oekonomie zusammenhängen, wie bei Stallungen, freistehenden Speicherbauten und Scheunen. Haustheile dagegen, die zur Wohnung gehören, zeigen neben den Blockbalken die Bretterfüllungen in den genannten verschiedenartigen Anordnungen. In dem Fehlen eines feststehenden Typus für letztere sehen wir einen Hinweis, dafs dieses Wandsystem jünger als die Balkenwand ist. Es entspricht diese Annahme auch dem allgemeinen Gesetz des Strebens nach Verfeinerung bei fortschreitender Cultur.

Der Aufbau der Innenwände ist nicht nur im Princip, sondern auch in den Holzstärken derselbe wie bei den Aufsenwänden. Abb. 2 Bl. 11 zeigt eine innere Wand im Hause mit Grundrifs Abb. 12 Bl. 7. Sie befindet sich im oberen Stockwerk an einer Kammer, welche als Werkstätte dient, daher die Holzleisten zum Einstecken des Handwerkszeuges. Im allgemeinen treten bei den Innenwänden die Blockhölzer immer mehr zurück, um durch Dielen ersetzt zu werden. Vollständige Blockwände zwischen den Stuben und Kammern erinnern wir uns nicht angetroffen zu haben. Bei senkrecht gestellten Wandbrettern wird häufig eine Versteifung durch Ripphölzer nach Abb. 17 und 18 Bl. 10 erzielt. Vielfach finden wir eine Verkleidung der Wände mit Dielen, wie die Abb. 1, 2 u. 3 Bl. 10 zeigen. Die Stellen, an denen Innenwände in die Frontgiebel eingreifen, sind aufsen sichtbar durch Pfosten und Pfetten. Da nun sowohl die Anzahl der Räume, die an der vorderen Giebelseite liegen, als auch die Breite der einzelnen Räume verschieden ist, so sehen wir häufig an der vorderen Hausfläche die vortretenden Köpfe dieser Pfetten mit den unterstützenden Ständern in unsymmetrischer Weise vertheilt.

Die verschiedenen Thüren im Innern des Hauses haben ein wagerechten Thürsturz. In der Stube und auch wohl in Schlaf-

1) Vrgl. Lachner, Geschichte der Holzbaukunst in Deutschland. Leipzig, Seemann 1887.

kammern ist häufig über der Thüre ein Schaftbrett. Bei Thüröffnungen, die in das Freie führen, wird als Zierrath gelegentlich der Sturz an der unteren Seite in Flachbogenform ausgehauen. Besondere Sorgfalt wird auf die vordere Hausthür-Oeffnung verwendet. Bei einfachen Verhältnissen wird eine Anordnung mit Dielen, die den Thürsturz vertreten, nach Abb. 1 Bl. 11 getroffen. Bei gediegenerer Construction wird der massive Sturz ausgeschweift oder abgefast (Abb. 4 Bl. 11). Auch Gewände-Abfasungen werden angetroffen; doch tritt Abfasung verhältnifsmäfsig nicht häufig auf. Die würdigste Ausstattung der Hausthür-Oeffnung erfolgt durch einen Halbkreisbogen (Abb. 7 und 11 Bl. 10 u. Abb. 5 Bl. 11), der mittels Büge hergestellt ist. Wie bei unseren modernen Häusern die Thüröffnungen den doppelten Zweck haben können, lediglich als Abschlufs eines Durchganges oder auch zugleich als Fensterrahmen zu dienen, so sehen wir auch in den alten Schwarzwaldhäusern zweierlei Arten von Thüren. Die Oeffnungen, welche blofs zum Durchgehen bestimmt sind, haben die allgemein üblichen Thüren, und zwar meistens Zweifüllungsthüren; Oeffnungen aber, welche zugleich in Ermangelung von Fenstern zum Einlassen von Licht und Luft dienen und namentlich dem Küchenrauch Abzug gewähren, sind durch eine Thüre, aus zwei übereinander befindlichen Flügeln bestehend, geschlossen. Solche Thüren befinden sich bei dem vorderen und hinteren Ausgang der Wohnung sowie bei der Küche, sofern dieselbe einen besondern Ausgang besitzt. Dergleichen Thüren werden bekanntlich auch bei Bauernhäusern anderer Gegenden angetroffen. Die Wohnhausthüren werden stets nach innen geöffnet. Sie laufen in hölzernen Zapfen (den alten Thürangeln), welche in Schwelle und Sturz eingreifen und haben in der Mitte des einen Gewändes einen eichenen Klotz (Angellager), in dem sich die anderen Zapfen bewegen (Abb. 1 Bl. 11). Wir finden das Angellager sowohl in einen als in beide Thürflügel eingreifend. Die Thüre selbst besteht in den einfachsten Arten aus Brettern, die mit Holznägeln auf angesetzten oder eingeschobenen Leisten befestigt sind, wie dies die Abb. 1 u. 6 Bl. 11 zeigen. Häufig treten die Nägel über die Fläche heraus. Die reichste Ausstattung erfahren die Thüren mit Verdoppelung, Abb. 11, wobei verschiedenartige Feldereintheilungen und verschieden profilirte Leisten angewendet werden. Auch hier stehen häufig die Nägelköpfe vor.

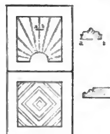


Abb. 11.

Bei dem Verschlufs der Thüren werden wir unwillkürlich an Urzustände erinnert, wie sie durch den Ausspruch von Walther Fürst in Schillers Wilhelm Tell gekennzeichnet sind: „.... bald thät es Noth, wir hätten Schlofs und Riegel (an den Thüren.)“ In den einfachsten Verhältnissen wird der obere Thürflügel, welcher mittels eines Falzes über den untern weggreift (Abb. 6 Bl. 11), mit einem Strick an das Gewände gebunden oder mit letzterem durch einen Stecknagel verbunden (Abb. 12). Ein anderer einfacher Verschlufs wird erzielt durch wagerechte Holznägel, welche durch die Pfosten prefs an die Thüre gesteckt werden (Abb. 6 Bl. 11).



Abb. 12.

In ganz einfacher Weise werden die Thüren auch durch Querhölzer (Bengel) abgesperrt, eine Einrichtung, die noch häufig auf dem Lande bei Thoren oder auch zum Feststellen der geöffneten Fensterladen angetroffen wird. Es ist dieses die „Bengelfalle“, die entweder in die Thürpfosten (Abb. 13) oder in besondere, aufgesetzte Hölzer (Kloben) eingreift (Abb. 14).

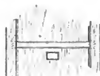


Abb. 13.



Abb. 14.

Alle diese Verschlüsse gestatten das Oeffnen der Thüren lediglich im Innern des Hauses. Bei der Bengelfalle kann jedoch auch von aufsen geöffnet werden, wenn unter derselben Oeffnungen vorhanden sind (Abb. 13 u. 14) und ein etwa vorhandener Schieber (s. letztere Abbildung) nicht fest verschlossen wird. Mehr Gelegenheit zum Oeffnen der Thüre von aufsen bietet die eigentliche „Falle“ nach Abb. 15, sofern dieselbe durch eine Schnur von aufsen gehandhabt werden kann. Den Uebergang zum Oeffnen der Falle mit dem einfachen, festsitzenden Holzschlüssel zeigt Abb. 16. Der Bolzen *a* befindet



Abb. 15.



Abb. 16.

sich in der Falle bei *b*; derselbe kann in dem Schlitz *m n* bewegt werden, wobei sich die Falle um die Achse *c* dreht. Im allgemeinen treten diese Verschlüsse nur bei Nacht zum Schutz gegen menschlichen Einbruch in Gebrauch. Bei Tage werden die Häuser nur dann ganz leer gelassen, wenn sich die Insassen in der Nähe befinden, in welchem Falle lediglich der untere Theil der Thüren gegen das Eindringen von Vieh geschlossen wird. Verlassen Sonntags die Bauersleute ihr Haus, so mufs irgend jemand vorhanden sein, der das „'s Heim hüten“ besorgt. Wie die Hausthüren, so laufen auch häufig die Thüren an Stallungen und untergeordneten Räumen in Holz, während die Zimmer- und Kammerthüren zur Zeit mit einfachen eisernen Beschlägen versehen sind. Anhaltspunkte sind jedoch noch vorhanden, dafs auch diese theilweise bis in die Mitte unseres Jahrhunderts noch ohne Zuhülfenahme des Eisens befestigt wurden.

Einfacher als die Thüren sind die Tennenthore. Auch hier treffen wir wagerechte Theilung der Flügel, wobei der obere Theil (das Thörle) als Lichtöffnung benutzt werden kann. Als Verzierung treten häufig netzförmig sich kreuzende Linien auf den Brettern auf, welche mit breiten Bleistiften gezogen sind. Der Verschlufs erfolgt meistens durch Bengelfallen.

Neben den soeben besprochenen Lichtöffnungen sind die eigentlichen Fensteröffnungen zu erörtern. Die kleinsten der-

selben befinden sich bei den Schlafkammern und Stallungen und sind meistens nur durch Schiebeladen verschlossen. Letztere werden neuerdings auch durch Schiebefenster ersetzt. Die Oeffnungen sind aus den Wandbrettern herausgeschnitten und entweder ganz oder nur an den Seiten mit Stammholz umrahmt (Abb. 7 Bl. 10). Dieselbe Art der Rahmenbildung findet auch bei gröfseren Fenstern statt (Abb. 17). Abb. 17a zeigt eine Fensterumrahmung, die nachträglich eingesetzt worden ist, wie aus der Nuthe an der unteren Fläche des Sturzes hervorgeht. Wie erwähnt, befinden sich neben dem Haupt-Eckpfosten in der Wohnstube Fenster in gröfserer Anzahl nebeneinander angeordnet. Nehmen diese Fenster in wagerechter Richtung die ganze Wandfläche einer Stube ein, so reicht der obere und der untere „Fenstersimsbaum“ von Hauspfosten zu Hauspfosten; bei einer geringeren Anzahl von Fenstern schliefsen die beiden Simsbäume, jedoch nur am Haus-Eckpfosten an, während sie am anderen Ende wohl gleich hinter dem letzten Fenstergewände aufhören wie es beispielsweise Abb. 1 Bl. 8 und Abb. 7 Bl. 9 zeigen. Das ganze Fenstergestell ist vorgesetzt und somit mehr den Witterungs-Unbilden ausgesetzt als die Wandfläche. Untere Simsbäume sollen nur etwa 50 bis 60 Jahre aushalten, die oberen natürlich etwas länger. Vielfach werden in neuerer Zeit diese ganzen Fenstergestelle mit Brettern verschalt.

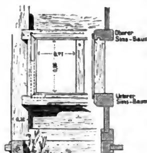
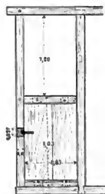


Abb. 17.


Abb. 17a.

Die Fensteröffnungen selbst, in denen jetzt Glasscheiben sitzen, wurden gegen die Aufsenluft ursprünglich nur durch **Läden** abgeschlossen. Verschiedene Arten solcher Läden finden wir noch heute. Klappläden nach oben und unten mit Befestigung nach Abb. 18, wie solche in Abb. 2 Bl. 8 (Haus in der Saugasse in Gutach) dargestellt sind, werden selten angetroffen: die weiteste Verbreitung haben Läden, welche seitlich aufgeklappt werden. Bei einer Aneinanderreihung von Fenstern lassen sich dieselben jedoch nur an den äufseren Fenstern anbringen oder es werden einzelne Fenstertheile von den geöffneten Läden zugedeckt. Im allgemeinen ist festzustellen, dafs die Fensterläden immer mehr abkommen und zugrunde gegangene häufig nicht mehr erneuert werden. In der That haben sie nach Einführung der Glasscheiben in den Wohnstuben nunmehr wenig Bedeutung. Vermuthlich waren bei grofsen Fensterreihen jene Läden, welche die Oeffnungen vor Einführung der Fensterscheiben bei Nacht und bei Unwetter schlossen, Schiebeläden. Eine Spur solcher konnten wir jedoch nicht entdecken. Es erklärt sich dieser Umstand wohl zur Genüge daraus, dafs die Neuerung der Glasfenster bei alten Häusern erst dann eingeführt wurde, wenn das alte Lichtöffnungsgestell mit seinen Läden ganz unbrauchbar geworden war und vollständig ersetzt werden mufste. Eine weitere Art von Läden sind die Zugläden, welche für den Tag


Abb. 18.


Abb. 19.


zu Abb. 19.


Abb. 20.

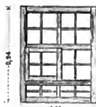
entweder nach oben gezogen oder, wie meistens, nach unten gelassen werden (Abb. 19). Der Aufzug wird durch einen Strick bewirkt, der im untern Leisten des Ladens befestigt ist. (Gleiche Abb. Zeichn. *a*.) Festgehalten werden diese Läden in aufgezogenem Zustande entweder durch einen vorgeklappten Riegel oder durch eine Holzfeder, wie Abb. 20 zeigt. Zum Niederlassen mufs dieselbe gegen den Laden *L* gedrückt werden. Das Ladengestell wird häufig seitlich mit ornamentirten Brettern und oben mit verzierten Simshölzern umkleidet (Abb. 21 u. 22). Auch diese Art Fensterläden tritt stets in Verbindung mit den soeben beschriebenen Simsbaum-Fenstergestellen auf, welche in ihrer Construction keine Beeinflussung erfuhren. Sie sind augenscheinlich nicht im Schwarzwald entstanden, sondern vermuthlich von den Blockhäusern der Schweiz vor verhältnifsmäfsig kurzer Zeit hierher gelangt und haben sich auch sonst, wie z. B. im mittleren Neckarthal, verbreitet, sehen sich aber jetzt auf den Aussterbe-Etat gesetzt.

zu Abb. 22.

Abb. 21. Abb. 22.

Die **Fenster** selbst, welche in der langen, liegenden rechteckigen Lichtöffnung sich befinden und früher auch im einzelnen ein liegendes Rechteck oder ein Quadrat zeigten, lassen deutlich das Bestreben erkennen, sich immer mehr die Form des stehenden Rechteckes unserer modernen Fenster anzueignen. Im wesentlichen haben sie nach Abb. 23 eine wagerechte Dreitheilung, bei der der unterste Streifen der niedrigste ist; im mittleren befindet sich ein Schiebfenster als einzige Luftöffnung. Sämtliche Glasscheiben sitzen nicht in Kittfalzen, sondern sind in die Rahmen selbst eingesetzt (Abb. 24), sodafs die Neueinfügung einer Scheibe das Auseinandernehmen des ganzen Rah-

mens bedingt. Rahmen und Sprossen sind häufig durch Abfasung verziert. Diese Fenster mit ihrer eigenthümlichen malerischen Eintheilung werden neuerdings vielfach durch Fenster mit der städtischen, gleichmäßigen Eintheilung, mit möglichst großen Scheiben und seitlichen Klappflügeln verdrängt.


Abb. 23.

Obgleich im Schwarzwald die Glasfabrication eine altansäßige Industrie ist, wie auch die vielen Ortsbezeichnungen, welche mit „Glashütte" zusammenhängen, schon andeuten, so ist doch die Verwendung von Glasscheiben bei Fenstern eine verhältnißmäßig junge Einrichtung. Butzenscheiben haben wir nirgends angetroffen. Kreisrunde Scheiben, wie dieselben bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts Verwendung fanden, sahen wir nur in den Thälern in der Nähe von Städten. Auf dem oberen Schwarzwald trafen wir lediglich Tafelglas in der Größe, wie es vor etwa hundert Jahren eingeführt worden ist. Dieses Glas findet Anwendung bei den Fenstern der Wohnräume von den Bauern und ihren Angehörigen, sowie theilweise bei den kleinen Fenstern von Kammern und Küche.


Abb. 24.

(Schlufs folgt.)

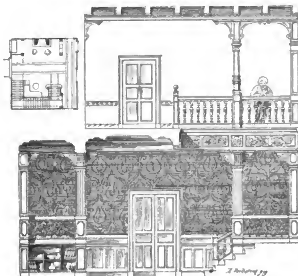
Die Halle im Wohnhause des Dr. Kolbe in Radebeul.

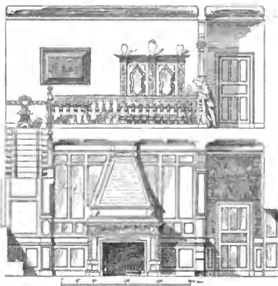
Von Regierungsbaumeister O. March in Charlottenburg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 12 im Atlas.)

Die auf Blatt 12 dargestellte Halle gehört zu dem im Sommer 1892 vollendeten Landhause des Herrn Dr. C. Kolbe in Radebeul bei Dresden, dem eine nähere Beschreibung bereits in der Nr. 49 Jahrg. 1891 des Centralblattes der Bauverwaltung gewidmet worden ist.

Die Anlage eines im Mittelpunkt eines Wohnhauses belegenen, mit der Treppe in zweckmäßiger und malerischer Weise verbundenen größeren Raumes gelangt mit Recht mehr und mehr in Aufnahme. Der dieser Anordnung zu Grunde liegende Baugedanke fand in früheren Jahrhunderten in Deutschland vielfache Verwerthung und hat sich noch jetzt in der Tenne norddeutscher Bauernhöfe und in den mächtigen Hausfluren der Bauernhäuser Südtirols lebendig erhalten. Die Vorzüge einer derartigen Diele sind in erster Linie solche der Zweckmäßigkeit. Einerseits gestattet ihr Vorhandensein die Abmessungen der übrigen Wohnräume in einem ihre Behaglichkeit fördernden Grade zu beschränken, da sie dem nur vorübergehenden Aufenthalte zahlreicherer Menschen etwa bei festlichen Veranlassungen genügenden Spielraum gewährt. Anderseits bringt sie auch entfernter von einander liegende Räume dadurch in engere Verbindung, dafs die Annehmlichkeit, einen luftigen, malerischen Raum zu durchschreiten, den weiteren Weg nicht lästig empfinden läfst. Der baukünstlerische Vorzug einer Dielenanlage liegt in der durch die Anordnung zumeist geforderten gröfseren Höhenabmessung, die die Eintönigkeit des Mafsstabes der Wohnräume in wohlthuender Weise unterbricht und die eigenartige Ausschmückung durch den Bewohner in gröfserem Stile gestattet.





In dem Kolbeschen Wohnhause sind die Decken, die theilweise 5 m hohen Wandtäfelungen und alle sonstigen Holztheile der Halle in Eichenholz ausgeführt, das einen warmen Beizton

erhalten hat. Die Wände des oberen Geschosses sind hell gestrichen, während die von der Täfelung nicht gedeckten Flächen der Erdgeschofswände mit einer ockergelben Lincrustatapete beklebt sind. Der grofse, von Titel in Berlin gelieferte Kachelkamin ist mit dunkelolivgrüner Glasur und sparsamer eingebrannter Vergoldung versehen. Die mit kräftig gezeichneten, silbergelben Friesen gerahmten Fensterverglasungen des Obergeschosses hat Urban in Dresden geliefert, die schöne gemalte Scheibe über dem Sitz neben dem Kamin die Londoner Firma Bell u. Beckham. Sämtliche Holzarbeiten entstammen der Werkstatt des Tischlermeisters Pingel in Berlin.

Umgestaltung der Bahnhofs-Anlagen in Düsseldorf.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 13 bis 18 im Atlas.)

I. Einleitung.

Im nachstehenden sollen alle diejenigen Bauausführungen auf dem Bahnhof in Düsseldorf, über welche bereits frühere Veröffentlichungen vorliegen, nicht weiter erörtert werden.[1]) Dagegen soll hier der Umbau der dortigen Bahnhofs-Anlagen eine Besprechung finden, und zu dem Ende gestattet sein, einen geschichtlichen Rückblick auf die Entwicklung der Eisenbahnen in und bei Düsseldorf voranszuschicken.

Die erste Eisenbahn, welche von Düsseldorf ausging, war die von der Düsseldor-Elberfelder Eisenbahngesellschaft gebaute, im Jahre 1857 mit dem Bergisch-Märkischen Eisenbahnunternehmen vereinigte Linie nach Elberfeld, die am 20. December 1838 — als vierzehnte der überhaupt bis dahin in Deutschland gebauten Strecken — bis Erkrath und am 10. April 1841 bis Vohwinkel, dann am 3. September 1841 bis Elberfeld eröffnet wurde. Ihr folgten am 20. December 1845 die von der Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft erbaute Linie nach Deutz sowie am 9. Februar 1846 die von ihr gebaute Linie nach Duisburg, welche die Düsseldorf-Elberfelder Bahn in Schienenhöhe kreuzte. Beide Gesellschaften hatten ihre dicht bei einander liegenden Bahnhöfe als Kopfstationen ausgebildet.

Am 1. December 1863 eröffnete die Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft die sogenannte Umgangsbahn, welche ebenfalls unter Kreuzung der Düsseldorf-Elberfelder Hauptbahn in Schienenhöhe den Durchgangsgüterverkehr ohne Benutzung der Kopfstation von Deutz nach Duisburg leitete.

Inzwischen hatte sich das Netz der Bergisch-Märkischen Eisenbahngesellschaft, welche bereits seit dem Jahre 1850 unter staatlicher Verwaltung stand, auf dem linken Rheinufer soweit ausgedehnt,[2]) dafs es unbedingt geboten schien, die durch den Rhein bei Düsseldorf getrennten Strecken zu vereinigen. Zu dem Zwecke wurde die Verbindungsbahn Düsseldorf-Neufs mit der Rheinbrücke beim Dorfe Hamm gebaut, die am 24. Juli 1870, gerade rechtzeitig genug dem Verkehr übergeben wurde, um als eine der Hauptlinien zur schnellen Beförderung der Truppen nach dem Kriegsschauplatz dienen zu können. Dieselbe Gesellschaft nahm am 1. Februar 1872 die untere Ruhrthalbahn von Düsseldorf über Kettwig bis Kupferdreh in Betrieb.

Die Rheinische Eisenbahngesellschaft berührte Düsseldorf mit der am 19. November 1874 eröffneten Linie Troisdorf-Speldorf, errichtete hier im Norden der Stadt den Rheinischen Bahnhof am Wehrhahn und nahm am 1. Februar 1876 die Strecke Düsseldorf-Rath (rheinisch), sowie im Jahre 1879 die Strecke Düsseldorf-Mettmann-Hörde in Betrieb.

Der Bergisch-Märkische Bahnhof wurde bei Eröffnung der Strecke nach Neufs als Durchgangsbahnhof umgebaut und erheblich erweitert; das bekannte schöne Empfangsgebäude kam erst 1876 in Benutzung. Das rheinische Empfangsgebäude war nur zur vorübergehenden Verwendung bestimmt und deshalb in Ziegelfachwerk ausgeführt. Der Köln-Mindener Bahnhof mit seinem alten Gebäude erfuhr nur unwesentliche Vergröfserungen. Die drei Personenbahnhöfe hatten unter sich keine Schienenverbindung. Nur die Köln-Mindener Bahn, welche dicht am Empfangsgebäude des Rheinischen Bahnhofes vorbeiführte, legte im Sommer 1880 anläfslich der Kunst- und Gewerbe-Ausstellung in Düsseldorf daselbst eine Haltestelle für Personenzüge an; jedoch war es nur bei wenigen Personenzügen möglich, auf einen der anderen umzusteigen. Uebergabe einzelner Güterwagen fand anfangs nur zwischen der Bergisch-Märkischen und Köln-Mindener Bahn neben der Plankreuzung beider Linien statt, später mittels einer Gleisverbindung an der Grafenbergerstrafse zwischen der Köln-Mindener und der Rheinischen Bahn.

Die Entfernungen der drei Bahnhöfe waren folgende: die des Bergisch-Märkischen bis zum Köln-Mindener Bahnhof (gerechnet von Eingangshalle zu Eingangshalle) rund 300 m, desgl. bis zum Rheinischen Bahnhof 2200 m und vom Köln-Mindener Bahnhofe bis zum Rheinischen rund 2500 m.

Im lebhaften Wettstreit mit den anderen Gesellschaften hatte die Rheinische Eisenbahngesellschaft in Aussicht genommen, unterhalb Düsseldorf den Rhein zu überbrücken, und einen Anschlufs an ihr linksrheinisches Bahnnetz herzustellen. Schliefslich kaufte sie im Jahre 1875 mit der Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft zusammen die Grundstücke für einen etwaigen Hauptbahnhof am Wehrhahn zwischen der Buscherstrafse und Grafenbergerstrafse (dort wo sich jetzt der neue Güterbahnhof befindet) an.

1) Solche Veröffentlichungen sind erfolgt im Centralblatt der Bauverwaltung:
Jahrg. 1888 S. 434 „Empfangsgebäude des Bahnhofes Düsseldorf-Bilk“ und S. 541 „Empfangsgebäude auf dem Centralgüterbahnhofe in Düsseldorf“, ferner Jahrg. 1891 S. 153 „Viehrampe auf dem Güterbahnhofe in Düsseldorf.“ — In der Zeitschrift für Bauwesen:
Jahrg. 1891 S. 347 „Beschreibung der Reinigungsanstalt für Viehwagen auf dem Güterbahnhofe in Düsseldorf.“

2) Auf der linken Rheinseite besafs die Bergisch-Märkische Eisenbahngesellschaft die folgenden, theils von der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahngesellschaft, theils von ihr selbst gebauten Linien:

Viersen-Homberg,	eröffnet	am	5.	October	1849	mit	33,6 km
Gladbach-Viersen,	„	„	15.	„	1851	„	8,5 „
Rheydt-Gladbach,	„	„	12.	August	1852	„	3,7 „
Herzogenrath-Rheydt,	„	„	12.	November	1852	„	41,0 „
„ -Aachen,	„	„	17.	Januar	1853	„	13,2 „
Gladbach-Oberkassel,	„	„	„	„	„	„	25,1 „
Viersen-Kaldenkirchen,	„	„	29.	„	1866	„	17,6 „
Holländische Grenze-Kaldenkirchen,	„	„	29.	October	1866	„	1,7 „
Gladbach-Odenkirchen,	„	„	1.	Februar	1870	„	7,5 „
						zusammen	154,9 km.

So lagen die Verhältnisse, als im Jahre 1879 die Köln-Mindener und im Jahre 1880 die Rheinische Bahn vom Staate erworben wurden, erstere mit 1108 km, letztere mit 1295 km Bahnlänge.

Alsbald wurde die Besserung der äufserst ungünstigen Bahnhofsverhältnisse in Düsseldorf staatsseitig in die Hand genommen, und von dem Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten die Königliche Eisenbahn-Direction Elberfeld mit der Ausarbeitung der Entwürfe zu einer gründlichen Umgestaltung der gedachten Anlagen beauftragt. Diese stellte in den Jahren 1880 und 1881 die allgemeinen Entwürfe für den Umbau fertig, zu deren Ausführung durch das Gesetz vom 15. Mai 1882, nachdem bereits vorher das Bergisch-Märkische Unternehmen für den Staat erworben war (Gesetz vom 28. März 1882), 14000000 ℳ bewilligt wurden.[1]) Nachdem in Elberfeld die Vorarbeiten entsprechend gefördert waren, fand am 1. März 1884 die Errichtung der Bau-Abtheilung in Düsseldorf statt.

II. Bauausführung.

1. Allgemeines und Betrieb.

Auf den Uebersichtsplänen Blatt 13, 14 und 15 sind die Düsseldorf berührenden Eisenbahnlinien mit den beim Umbau in Frage kommenden Vorbahnhöfen dargestellt. Auch ist aus ihnen ersichtlich, welchen wesentlichen Einflufs der Bahnhofsumbau auf die Ausdehnung der Stadt ausgeübt hat, denn die neu entstandenen Strafsen liegen vorwiegend im Süden und Osten der Stadt, d. h. in der Nähe des Bahnhofes Bilk und des Hauptbahnhofes. Die Einwohnerzahl Düsseldorfs hat sich vom Jahre 1885 bis 1892 von 115000 auf 155000 gehoben.

Der Umbau bezweckte, unter möglichster Trennung des Güterverkehrs von dem Personenverkehr alle Linien in den Hauptbahnhof einzuführen, den Südbahnhof (Bilk) und den Nordbahnhof (Derendorf) in bequeme Verbindung mit dem Hauptbahnhof zu bringen, überflüssige Strecken aufzuheben und den Verkehr auf den Aufsenbahnhöfen zusammenzufassen, sowie den Güterverkehr möglichst auf den Hauptgüterbahnhof zu verweisen.

Demgemäfs sind der frühere Rheinische Bahnhof Gerresheim und der frühere Bergisch-Märkische Bahnhof Rath aufgehoben worden, während der Bahnhof Grafenberg jetzt nur dem Güterverkehr und der Wagenzustellung nach den daselbst angeschlossenen industriellen Werken dient. Eine Trennung des Güterverkehrs von dem Personenverkehr findet auf den Bahnhöfen Gerresheim, Rath und Eller, sowie auf der Blockstation Eller statt. Für den Güterverkehr zwischen Gerresheim und dem Hauptgüterbahnhof dienen zwei besondere Gleise, während die Güterzüge von Köln an der Blockstation Eller zum Verschubbahnhof Düsseldorf-Lierenfeld abgelenkt werden. Güterzüge der Strecke Troisdorf-Speldorf, welche in Düsseldorf keine Wagen abzusetzen bezw. aufzunehmen haben, fahren unmittelbar von Rath nach Eller und umgekehrt.

Auf dem Verschubbahnhof Düsseldorf-Lierenfeld findet eine Trennung der für die benachbarten Anschlufswerke bestimmten Sendungen von den nach dem Güterbahnhofe zu lenkenden statt. In Lierenfeld werden nur Wagenladungen (keine Stückgüter) abgefertigt.

1) Da sich bei der weiteren Ausarbeitung der Entwürfe und bei der genaueren Veranschlagung die Unzulänglichkeit der Geldmittel herausstellte, so wurden durch Gesetz vom 11. Mai 1888 noch 2300000 ℳ bewilligt.

Aus dem Uebersichtsplan geht hervor, dafs die Neufs-Düsseldorfer Linie (zweigleisig) 1 km hinter der Rheinbrücke von dem alten Bahndamm abschwenkt, die Stadt im Süden umfafst und in den Südbahnhof Düsseldorf-Bilk einläuft.

Die neue Werftbahn lehnt sich etwa 1 km vor Bahnhof Bilk an die Hauptbahn an. Von hier ab ist der Damm dreigleisig geschüttet bis zur Hüttenstrafse, wo die Kölner Linie sich an die von Neufs anschliefst und der Hauptbahnhof beginnt.

Verfolgt man von diesem Vereinigungpunkt aus nach Eller zu die Kölner Linie, so findet man, dafs dieselbe in dreigleisiger Schüttungsbreite bis zur Blockstation Eller läuft. Gelegt ist das dritte Gleis — den Anschlüssen dienend — von der Hüttenstrafse aus vorläufig nur auf eine Länge von 800 m. An der Blockstation Eller findet der Uebergang der neuen Hauptgleise auf die alten rechtsrheinischen (Köln-Mindener) Gleise statt.

Zur Verbindung des Hauptbahnhofs mit der früheren Rheinischen Linie Troisdorf-Speldorf dient die von der Blockstation Eller nach dem Bahnhofe Eller führende Strecke, welche im vergangenen Jahre bereits zweigleisig aufgebaut worden ist.

Dicht hinter der vorerwähnten Hüttenstrafse beginnt bereits der Hauptpersonenbahnhof, der bis zur Kölnerstrafse reicht. Hier trennen sich die nach dem Hauptgüterbahnhof führenden, 1 : 30 fallenden Gütergleise von den Personengleisen, die Linien nach Elberfeld und Mettmann (1 : 125 steigend) von denen nach Duisburg und Kettwig (1 : 130 fallend).

Unmittelbar vor der Wetterstrafse treffen die Elberfelder Personengleise auf den Damm der früheren Rheinischen Eisenbahn, welcher bis zur Abschwenkung des neuen Gleises nach Grafenberg eine Verbreiterung auf fünf Gleise und eine theilweise Erhöhung erfahren hat. Von diesen fünf Gleisen dient eins dem Anschlusse nach Grafenberg, zwei sind für den Verkehr mit dem Hauptgüterbahnhofe und zwei für den Personenverkehr bestimmt; letztere vier Gleise bleiben bis Gerresheim vereinigt. Zur Einführung der früheren Rheinischen Linie nach Mettmann in den Bahnhof Gerresheim ist die auf dem Plan dargestellte Verbindungsbahn zwischen dem genannten Bahnhofe und der alten Rheinischen Strecke hergestellt worden.

Die an der Kölnerstrafse den Hauptbahnhof verlassenden Gütergleise endigen auf dem Güterbahnhof, während die Hauptgleise Düsseldorf-Duisburg den Güterbahnhof durchlaufen und erst hinter der Münsterstrafse in die alten Köln-Mindener Gleise einmünden.

Auf dem Güterbahnhof trennt sich der Verkehr nach Speldorf und Kupferdreh von dem nach Duisburg; bis zum Bahnhof Rath bleibt der erstere vereinigt. Von hier aus beginnt die neu hergestellte Verbindungslinie zwischen der früheren Rheinischen Linie und der unteren Ruhrthalbahn (Düsseldorf-Kupferdreh).

Aufgehoben sind hiernach: die alte Bergisch-Märkische Linie vom Rhein (Neufserstrafse) bis dicht vor Gerresheim, mit Ausnahme eines kurzen Stückes, welches vom Verschubbahnhof Lierenfeld aus bis an die Schüttung des Hauptbahnhofes zu Anschlufszwecken dient; ferner die untere Ruhrthalbahn von der Abzweigung aus der früheren Bergisch-Märkischen Hauptbahn bis zum Bahnhof Grafenberg, und weiter vom nördlichen Ende des letzteren bis zur Einmündung der vorgenannten, aus dem Bahnhof Rath abzweigenden neuen Verbindungsbahn, womit auch der frühere Bahnhof Rath (Bergisch-Märkisch) in Wegfall gekommen ist — für den Anschlufsverkehr ist erhalten das Stück

von Grafenberg bis zur neuen Gasanstalt —; sodann die frühere Köln-Mindener Linie vom alten Köln-Mindener Bahnhof bis zum Güterbahnhof, sowie bis vor den Verschubbahnhof Lierenfeld und ein Stück hinter dem Güterbahnhof nach Duisburg zu; endlich der frühere Bahnhof Gerresheim (Rheinisch) nebst den beiderseits angrenzenden, etwa 2,5 km langen Abschnitten der Strecke Düsseldorf-Hörde.

Der Verkehr auf den Düsseldorfer Bahnlinien wickelt sich demnach wie folgt ab:

a. Personenverkehr.

Die Züge von Köln verlassen auf der Blockstation Eller die alte Köln-Mindener Strecke, fahren zum Haupt-Personenbahnhof und durch die Haltestelle Düsseldorf-Derendorf weiter nach Duisburg.

Züge von Eller (Opladen-Deutz-Troisdorf-Niederlahnstein, soweit dieser Verkehr nicht über Köln geht) laufen über die neue Verbindungsbahn nach Blockstation Eller und, wie die Züge von Köln, bis nach Derendorf, von hier nordöstlich weiter nach Rath und Speldorf.

Züge von Essen (Kettwig) verlassen die untere Ruhrthalbahn mittels der neuen Verbindungsbahn und benutzen von Rath dieselben Gleise wie die Speldorfer Züge, endigen aber zum Theil auf dem Hauptbahnhof, zum Theil setzen sie ihren Weg fort über Düsseldorf-Bilk nach Neufs.

Züge von Elberfeld nehmen von Gerresheim aus ihren Lauf über die neuen Gleise zum Hauptbahnhof und weiter über Bilk nach Neufs.

Züge von Mettmann kommen auf der neuen Verbindungsbahn in Gerresheim an und fahren von dort weiter wie vor, endigen aber alle auf dem Hauptbahnhof.

Züge von Neufs endigen zum Theil als Ortszüge auf dem Hauptbahnhof, zum Theil laufen sie, wie vor angegeben, nach Elberfeld oder Essen weiter.

b. Güterzüge.

Alle Züge von Köln und Eller fahren durch den Verschubbahnhof Lierenfeld zum Güterbahnhof, ohne den Hauptbahnhof zu berühren.

Die Züge von Elberfeld und Mettmann gehen in Gerresheim auf das Gütergleis über, d. h. soweit sie nicht aus Sendungen für die linke Rheinseite und Bahnhof Bilk bestehen; haben sie derartige einzelne Wagen, so werden diese in Gerresheim ausgesetzt und von den Zügen, welche den linksrheinischen Verkehr vermitteln, aufgenommen.

Letztere Züge benutzen von Gerresheim aus das Personengleis zum Hauptbahnhof, fahren von hier auf dem Gütergleis über Bilk nach Neufs und setzen in Gerresheim die für den Güterbahnhof und die rechtsrheinischen Strecken bestimmten Wagen aus.

Eilgüterzüge müssen sämtlich zum Hauptbahnhof, alle Wagen mit zollpflichtigen Gütern zum Güterbahnhof.

2. Gesamte Bauausführung.

Während des Jahres 1884 wurde die Ausarbeitung der besonderen Bauwerkszeichnungen so gefördert, dafs am 6. Juli 1885 mit den Brückenbauten begonnen werden konnte.

Der Angriff der Erdarbeiten verzögerte sich wegen der zeitraubenden Verhandlungen, welche mit den vielen, hier in Betracht kommenden Behörden gepflogen und zu gutem Ende geführt werden mufsten, bis zum 27. April 1866. Die Heranschaffung der Erdmassen geschah zum kleinern Theil — für die Dammschüttung der Neufser Linie bis zum Bahnhof Bilk — aus den schwarzen Bergen bei Flehe mittels einer auf der Volmerswerther Strafse verlegten, 2,3 km langen Schmalspurbahn. Hier wurden mit Locomotivbetrieb rund 260000 cbm Bodenmassen herangeschafft. Der gröfsere Theil — etwa 1085000 cbm — mufste östlich vom Rheinischen Bahnhofe Gerresheim aus dem Harderberg auf eine mittlere Entfernung von 6 km herangeholt werden.[1]) Die gelösten Erdmassen dienten zunächst zur Erbreiterung des alten Dammes zwischen Gerresheim und der Kreuzung mit der Linie Troisdorf-Speldorf, sodann zur Erbreiterung dieses Dammes zwischen jenem Bauwerk und der Wetterstrafse.

Hierauf erfolgte eine Verschiebung der früheren Gleise Düsseldorf-Eller und Düsseldorf-Mettmann nach Norden und eine Aufhöhung des alten Dammes für die neuen Personengleise Gerresheim-Düsseldorf.

Gleichzeitig erfolgte der Umbau der Unterführung der Wetterstrafse, Verlegung von zwei neuen eisernen Ueberbauten und dann die Verschiebung der Gleise. Damit die neuen Gleise von Elberfeld die Umgangsbahn Düsseldorf-Lierenfeld nach Düsseldorf-Derendorf überschreiten konnten, war hier ebenfalls die Errichtung eines Bauwerks und die im Herbst 1885 bis Sommer 1886 ausgeführte Senkung der Umgangsbahn, welche eine Erdbewegung von 10000 cbm erforderte, nöthig.

Um mit den Erdzügen bis über den Hauptbahnhof vorrücken zu können, war die Senkung der Bergisch-Märkischen und der Köln-Mindener Hauptgleise um 2,37 bezw. 1,92 m nothwendig, weil dieselben von den neuen Gleisen in 2,88 bezw. 3,33 m Höhe gekreuzt wurden. Diese Senkungen erstreckten sich auf je eine Länge von etwa 700 m und bedingten eine Erdarbeit von 19700 cbm.

Um mit der geringsten Höhe auszukommen, wurden an den Kreuzungsstellen für die neuen Kölner Gleise eiserne Ueberbauten auf steinernen Widerlagern zur vorübergehenden Benutzung errichtet. Hätte man, um die für den Betrieb unvortheilhaften Senkungen zu vermeiden, den neuen Bahnkörper höher gelegt, so wären die zu schüttenden Erdmassen ganz erheblich angewachsen, denn Rampen einzulegen, erschien wegen der neuen Bahnsteige, die zum Theil über den alten Linien liegen, unthunlich.

Infolge Senkung der Bergisch-Märkischen Strecke konnte die bisher dicht an der Kreuzungsstelle der beiden alten Linien bewirkte Uebergabe von Güterwagen dort nicht mehr belassen werden. Diese Uebergabe wurde nach dem Verschubbahnhof Lierenfeld vorübergehend verlegt, findet aber jetzt auf dem Güterbahnhof statt.

Auch die früher vom Bergisch-Märkischen Bahnhofe aus bedienten Anschlüsse konnten bei Beginn der Senkungsarbeiten ihre Wagen nicht mehr von dort erhalten. Um nun eine Zuführung der Wagen vom Bergisch-Märkischen zum Verschubbahnhof Lierenfeld und eine Anschlufsbedienung von hier aus zu ermöglichen, wurde ein bis zur Aufhebung des Bergisch-Märkischen Bahnhofes benutztes Gleisstück nach beistehendem Handrifs hergestellt, wodurch zwei neue Plankreuzungen bedingt waren. Der Umbau des Verschubbahnhofes wurde im Jahre 1886

1) Im ganzen wurden an 2050000 cbm Erdmassen bewegt.

in Angriff genommen. Da der Boden zu den Schüttungen von oberhalb Rath auf eine Entfernung von über 8 km zu entnehmen war, so mufste erst die untere Ruhrthalbahn auf 1 km verlegt und gesenkt, die Verbindungsbahn bei Rath gebaut und auf der Strecke Rath (Rheinisch) bis Düsseldorf-Derendorf das zweite Gleis gelegt werden.

Nachdem alle diese umfangreichen vorbereitenden Arbeiten im wesentlichen im Winter 1886/87 beendet waren, konnte am 10. Mai 1887 der Verschubbahnhof Lierenfeld in Benutzung[1]) genommen und hieran anschliefsend im Sommer 1887 der Umbau des Güterbahnhofes begonnen werden. Zu dem Zwecke fand eine mehrmalige Verschwenkung der Hauptgleise Düsseldorf-Duisburg auf 3 km Länge statt, woran sich die Herstellung der Grundmauern für die siebzig Säulen der Düsselthalerstrafsen-Ueberführung schlofs.

Im Sommer 1888 wurde der gröfsere Theil der 176,5 m langen Düsselthalerstrafsen-Ueberführung erbaut; sie wurde mit der alten Brücke durch einen Holzbau verbunden und am 29. December 1888 dem Verkehr übergeben. Diese Brücke bildet durch eine Erbreiterung in der Mitte den Vorplatz zur Haltestelle Düsseldorf-Derendorf, deren Eröffnung am 22. Juli 1889 stattfand.

Nachdem hierauf das alte rheinische Empfangsgebäude abgebrochen und nach Rath versetzt war, konnten die Restarbeiten in Angriff genommen werden. Am 12. Mai 1890 gelang es, den alten Güterbahnhof auf der Ostseite zu schliefsen und den Güterbahnhof auf der Westseite für den rheinischen Verkehr zu eröffnen.

Nach Vollendung des 380 m langen Güterschuppengebäudes erfolgte am 1. November 1890 die Eröffnung des Güterbahnhofes für den ganzen rechtsrheinischen Verkehr. Gleichzeitig wurde der Bahnhof Düsseldorf-Bilk für den rechtsrheinischen Güterverkehr in Benutzung genommen und auf dem alten Köln-Mindener Bahnhofe der Güterverkehr aufgehoben.

Am 1. April 1891 konnte nach Fertigstellung der Gleiseanlagen auf den neuen Strecken und nach Höherlegung der alten Strecke zwischen der Rheinbrücke und der Uferstrafse der Bergisch-Märkische Bahnhof für den Güterverkehr geschlossen werden. Von jenem Tage ab fuhren die Güterzüge über die Hülfsstation beim Dorfe Hamm unter Benutzung der neuen Gleise nach Düsseldorf-Bilk und Düsseldorf-Derendorf.

Durch Aufhebung der beiden alten Bahnhöfe der Köln-Mindener und Bergisch-Märkischen Linie für den Güterverkehr hob sich der Verkehr auf Bahnhof Bilk in einer so ungeahnten Weise, dafs eine Vergröfserung des Güterschuppens um das doppelte schleunigst stattfinden mufste. Hierauf folgte am 1. Juli 1891 die Schliefsung des alten Köln-Mindener Bahnhofes sowie der Bahnhöfe Rath (Bergisch-Märkisch), Grafenberg und Gerresheim (Rheinisch) für den Personenverkehr. Die Personenzüge von und nach Gerresheim, desgleichen von und nach Kettwig fuhren über die neuen Strecken, den Hauptbahnhof und die zwischen dem neuen Empfangsgebäude und dem alten Bergisch-Märkischen Bahnhofe geschüttete Hülfsbahn nach dem letzteren Bahnhofe; die Züge von Eller zum Hauptbahnhof.

Nach bewirkter Zuschüttung der alten Köln-Mindener und Bergisch-Märkischen Durchfahrten im Zuge des Hauptbahnhofes hatte auch für den Bergisch-Märkischen Bahnhof die letzte Stunde geschlagen und dessen Verkehr konnte am 1. October 1891 nach dem Hauptbahnhofe verlegt werden. Freilich konnte die grofse Eingangshalle wegen der schwierigen Beschaffung der mächtigen Werksteine, wegen der reich gegliederten schweren Decke und auch wegen Erkrankung der bauleitenden Beamten erst am 1. October 1892 in Benutzung genommen werden.

Von einer eingehenden Besprechung der einzelnen Bahnhöfe wird, da diese wesentlich neues nicht bieten, abgesehen; dagegen gewährt das beigefügte Blatt 13 ein Uebersichts-Bild aller umgebauten Bahnhöfe mit dazugehörigen Zwischenlinien im verzerrten Mafsstabe.

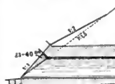
(Schlufs folgt.)

1) Von diesem Bahnhofe aus werden elf Anschlüsse bedient.

Ueber kleine Durchlässe.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 19 u. 20 im Atlas.)

Die Bauwerke zur Durchführung von kleinen Wasserläufen durch Bahn- und Wegekörper werden in der Regel derart angelegt, dafs der Querschnitt der Durchlässe an den Stirnen (Häuptern) erheblich von dem Querschnitte im Innern zwischen den Häuptern abweicht, wodurch die Ausführung erschwert und vertheuert wird. Es giebt nun ein einfaches Mittel, den Querschnitt der Durchlässe auf die ganze Länge des Bauwerks unverändert beizubehalten und die Anlage besonderer Häupter (Flügelmauern) zu vermeiden. Zu diesem Zwecke wird der Durchlafs ohne Querschnittsveränderung, oder doch nur mit derjenigen Querschnittsveränderung, welche die verschiedenen Ueberschüttungshöhen etwa erforderlich machen, bis zum Schnitt mit der Böschungsfläche des Erdkörpers durchgeführt und erfährt an den Stirnen nur eine geringe Veränderung, welche zur Erzielung des Abschlusses der Stirnfläche des Gewölbes erforderlich ist. Diese Veränderung besteht lediglich darin, dafs, um den nur schwer ausführbaren schrägen Schnitt des Gewölbes mit der Böschungsfläche des Erdkörpers zu vermeiden, das Haupt des Gewölbes soweit aufgebogen wird, dafs dasselbe in einer unteren Breite von 25 bis 40 cm senkrecht zur Böschungsfläche angelegt werden kann, wobei es etwa um dieses Mafs vor der Böschungsfläche heraustritt (s. nebenstehende Abb.).



Wo der Kämpfer des Durchlasses die Böschungsfläche des Erdkörpers schneidet, enden die Widerlager des Durchlasses

mit senkrechter Fläche. — Diese Anordnung wurde von dem Verfasser dieser Mittheilungen im Jahre 1882 zuerst beim Bau der Nebenbahn Gerolstein-Prüm in der Eifel angewendet und ist seit der Zeit bei den Neubauten der Nebenbahnen im Bezirk der Kgl. Eisenbahndirection (linksrh.) in Köln in Uebung geblieben, ohne dafs sich Uebelstände ergeben haben.

Hand in Hand damit ging eine von der sonst üblichen Weise etwas abweichende Behandlung des Querschnittes der Durchlässe. Anfänglich wurden die kleinen Durchlässe von 0,5, 0,75 und 1 m lichter Weite wie nebenstehend oval in Ziegelsteinen oder Bruchsteinen gemauert (vgl. Heinzerling, Durchlässe und kleine gewölbte Brücken. Leipzig 1891, Heft I, Taf. I, Fig. 18 bis 32), in Bruchsteinen dort, wo die Ziegelsteine sehr theuer waren (50 bis 60 ℳ das Tausend, wie bei Gerolstein-Prüm), während Bruchsteine bei den Erdarbeiten gewonnen wurden und sehr billig waren. Derartige Röhren, namentlich in Ziegelmauerwerk, kosteten sehr wenig, da deren Querschnitt nur 0,27 bezw. 0,36 und 1,07 cbm Mauerwerk in einem Meter Röhre enthielt. Sie müssen aber, um haltbar zu sein, da sie einseitigen Druck nicht vertragen können, tief in die Dammschüttung eingebettet sein. Wo dies nicht der Fall war, kam es einige Mal vor, dafs die Röhren im Scheitel klaffende Fugen erhielten.



Es erschien daher am Platze, andere Querschnitte für die kleinen Durchlässe in Betracht zu ziehen. Auf Anregung des Oberbauraths Dircksen wurde die Form niedriger Korbbogen gewählt, in der Erwägung, dafs es zur Abführung auch gröfserer Wassermengen mehr auf die Weite als auf die Höhe der Durchlafsöffnung ankommt, wenn nur die Lichthöhe, abgesehen von den kleinsten Durchlässen, zur Befahrung genügt. Bei der gewöhnlich üblichen Anordnung erhalten die Durchlässe eine überflüssige Höhe und werden dadurch vertheuert. Die diesseits angewendeten Querschnitte der Durchlässe (vgl. die Zeichnungen Bl. 19 u. 20) bestehen aus dem Gewölbe in Korbbogenform, den nur 0,30 m tiefen Fundamenten und dem Sohlpflaster.

Die Lichtweiten betragen:

0,60 1,04 1,41 1,50 und 2,13 m

bei lichten Höhen von:

0,46 0,68 0,90 1,00 und 1,25 m

und bei einem Inhalte von:

0,68 0,77 1,07 1,48 und 1,85 cbm

Gewölbe- und Fundament-Mauerwerk für das Meter Durchlafslänge.

Vor der Ausführung wird der Boden auf seine Tragfähigkeit untersucht und es findet nöthigenfalls eine Verschiebung des Bauwerkes statt, um tragfähigen Boden zu erreichen. Wenn eine Verschiebung unthunlich ist, tritt bei geringer Tragfähigkeit des Untergrundes eine besondere Befestigung desselben ein oder es werden tiefere Fundamente ausgeführt. Sonst genügt eine Fundamenttiefe von 0,30 m, weil diese kleinen Bauwerke meist ganz im Erdkörper stecken, sodafs eine schädliche Einwirkung von Frost ausgeschlossen erscheint, auch bei den diesseitigen Ausführungen bisher nicht bemerkt worden ist. Die Anordnung niedriger Fundamente findet sich bereits bei englischen und französischen Ausführungen (vgl. Heinzerling, Durchlässe u. kl. gew. Brücken, Leipzig 1891, Heft I, Taf. 2), so bei dem Muster nach Brunel, Fig. 83, 85, 87 u. 97 mit 0,30 bis 0,38 m tiefen Fundamenten; nach franz. Normalien Fig. 34 bis 36 (0,35 m), Fig. 37 bis 39 (0,20 m), Fig. 40 u. 41 (0,15 m), Fig. 117 bis 119 (0,4 m); bei der franz. Josef-Orientbahn Fig. 15 (0,52 m) u. Fig. 57 (0,4 m) bei der österr. Nordwestbahn Fig. 3 u. 8 (0,4 bezw. 0,3 m). Die Querschnitte der neuen Durchlafsformen wurden so gewählt, dafs die Durchlafsweiten denen der gemauerten Röhren von 0,75 und 1 m Weite und der Doppelröhren von 2 · 1 m Weite, welch' letztere hier vielfach angewendet und in den landespolizeilich festgestellten Plänen eingetragen waren, entsprachen. Der Röhre von 0,75 m Lichtweite mit 0,55 qm Fläche der lichten Oeffnung entspricht der Durchlafs von 1,04 m Weite mit 0,54 qm lichter Oeffnung, der Röhre von 1 m Weite mit 0,94 qm Oeffnung der Durchlafs von 1,41 m Weite und 0,97 qm Oeffnung und der Doppelröhre von 2 . 1 m Weite mit 1,87 qm Oeffnung der Durchlafs von 2,13 m Weite mit 1,95 qm Oeffnung. Aufserdem wurde wegen des häufigen Vorkommens von 1,5 m weiten Durchlässen eine besondere Musterzeichnung für einen 1,5 m weiten und 1 m hohen Korbbogendurchlafs angefertigt und statt der 0,5 m weiten ovalen Röhre ein gewölbter Durchlafs von 0,6 m Weite und 0,46 m Höhe bei 0,2 qm lichter Oeffnung entwerfen.

Die Ausführung der Durchlässe nach diesen Mustern hat sich bis jetzt durchaus bewährt. Die Vortheile derselben bestehen in Folgendem:

1. Es werden Kosten erspart. Die sonst übliche Form der gemauerten Durchlässe ist die in dem Werke „Normalbrücken und Durchlässe" von L. Henz, Berlin 1869, beschriebene, wonach die Durchlässe entweder gedeckelt oder halbkreisförmig gewölbt werden, die Fundamente mindestens 0,9 m tief — (nach Henz, S. 4 Abs. 3 werde man weniger als 3 Fufs nur in besonderen Fällen gehen) und die lichten Höhen in der Regel gröfser als die Weiten sind.

a) Dem Korbbogendurchlafs von 0,6 zu 0,46 m entspricht etwa der kleinste gedeckelte Durchlafs unter Nr. 1 nach Henz, $1^1/_2$ Fufs weit, 2 Fufs hoch, mit 2,76 cbm Mauerwerk gegen 0,68 cbm des ersteren für das Meter Durchlafslänge, oder der kleine gewölbte Durchlafs unter Nr. 7 nach Henz, $1^1/_2$ zu 3 Fufs mit 3,48 cbm gegen 0,68 cbm. Rechnet man 1 cbm Mauerwerk einschl. Erd- und sonstiger Nebenarbeiten für die Korbbogendurchlässe zu 30 ℳ, für die Henzeschen wegen der leichteren Ausführung und der gröfseren Massen zu 25 ℳ, so ergeben sich für 1 Meter Durchlafs 69 bezw. 87 ℳ gegen 20,4 ℳ.

Das Mauerwerk der beiden Häupter nach dem Muster von Henz bei Nr. 7 mit 28,04 cbm kostet zu nur 30 ℳ für 1 cbm gerechnet, 841,2 ℳ. Rechnet man jedoch für die Werksteine (Deckplatten und Kantensteine zusammen 1,67 cbm enthaltend) einen Preis von 120 ℳ für 1 cbm, also einen Zuschlag von 90 ℳ, so betragen die Kosten der Häupter 841,2 + 1,67 · 90 = 991,5 ℳ.

Bei Annahme gleicher Länge der Häupter (2 · 9 Fufs = 5,65 m) kosten die Häupter des Korbbogendurchlasses, selbst den vollen Querschnitt von 0,68 cbm auf die ganze

Länge der Häupter zu 30 ℳ für 1 cbm durchgerechnet, nur 5,65 · 0,68 · 30 = 115,26 ℳ.

Die obige vergleichende Rechnung nach Durchlafslänge ist nicht ganz richtig, da der gedrückte Korbbogendurchlafs im ganzen etwas länger sein wird, als der etwas höhere Durchlafs nach Henz. Der Unterschied in der Länge beträgt bei $1\frac{1}{2}$ facher Böschungsanlage des Erdkörpers das dreifache des Unterschieds der Durchlafshöhen, also etwa 3 · 0,6 = 1,8 m oder in Geld 1,8 · 20,4 = 36,72 ℳ; ist also unwesentlich im Vergleich zu den Minderkosten auf ein Meter Durchlafslänge von 69 bezw. 87 weniger 20,4 ℳ.

b) Zum Vergleich mit dem Korbbogendurchlafs von 1,04 m Weite mag die Normalie Nr. 9 nach Henz von 3 Fufs Höhe und Weite gewählt werden. Ersterer enthält 0,77 cbm auf ein Meter Durchlafslänge und kostet zu 30 ℳ gerechnet 23,1 ℳ für das Längenmeter. Der Durchlafs nach Henz enthält 3,55 cbm für das Meter und kostet zu 25 ℳ für 1 cbm = 88,75 ℳ. Die 5,4 m langen Häupter mit 30,55 cbm kosten zu 25 ℳ 763,75 ℳ und mit Berücksichtigung der Werksteine (+ 2,09 × 90 ℳ) = 951,85 ℳ; der Korbbogendurchlafs, auf gleiche Länge mit vollem Querschnitt zu 30 ℳ gerechnet, giebt 5,4 · 0,77 · 30 = 124,74 ℳ.

c) Dem Durchlafs von 1,41 m Weite mit 1,07 cbm Querschnitt auf das Meter Durchlafslänge steht gegenüber der Durchlafs Nr. 11 nach Henz (4 zu 4 Fufs). Ersterer kostet für 1 Meter 30 · 1,07 = 32,1 ℳ. Letzterer bei 4,28 cbm Querschnitt zu 25 ℳ = 107 ℳ.

Die Häupter von 6,12 m Länge mit 42,04 cbm Inhalt nach Henz' Norm. kosten zu 25 ℳ 1051 ℳ und mit besonderer Berücksichtigung der Werksteine (+ 2,57 · 90 ℳ) = 1282,3 ℳ; nach diesseitigem Muster zu 30 m = 6,12 · 30 · 1,07 = 196,45 ℳ.

d) Durchlafs von 2,13 m Weite mit 1,85 cbm Querschnittsmasse ist zu vergleichen mit dem Durchlafs Nr. 13 nach Henz (6 zu 6 Fufs) und kostet für 1 m 30 · 1,85 = 55,5 ℳ, während die Kosten nach Henz bei 6,75 cbm Querschnitt zu 25 m betragen rd. 169 ℳ für 1 m Durchlafs.

Die Häupter kosten nach Henz bei 63,9 cbm Inhalt und 8 m Länge 25 · 63,9 = 1597,5 ℳ und einschliefslich eines Zuschlags von 3,17 · 90 = 285,3 ℳ für Werkstein = 1882,8 ℳ, bei diesseitiger Norm. 8,00 · 30 = 240 ℳ.

Die Häupter nach Henzscher Norm sind demnach über 7 mal so theuer als die nach diesseitigem Muster, und die Zwischentheile durchschnittlich über dreimal so theuer.

Da diese kleinen Durchlässe beim Bau von Strafsen und Eisenbahnen in grofser Zahl vorzukommen pflegen, so ist die Kostenersparnifs keine geringe; bei der 70 km langen Nebenbahn Mayen-Gerolstein, auf welcher etwa 47 Korbbogendurchlässe vorkommen, ergiebt sich nach besonderer Rechnung diese Kosten-Ersparnifs zu 120 000 ℳ, darunter 47 000 ℳ allein für die Häupter.

2. Es werden die Kosten der Einzelentwürfe für Durchlässe gespart. Da der Musterentwurf für jede Lage gilt und eine Zeichnung besonderer Häupter entfällt, so genügt der Musterentwurf für jede Ausführung, wenn er nur durch einen Längenschnitt, der in einem Querschnitt des Erdkörpers dargestellt werden kann, ergänzt wird.

3. Die Kostenveranschlagung und die Abrechnung werden vereinfacht.

Es ist hier üblich, diese Art Korbbogendurchlässe einfach nach Meter Durchlafslänge zu vergüten, wobei als Länge der Durchlässe deren Länge von Stirn zu Stirn in Kämpferhöhe gemessen, gilt. Die Länge aber ergiebt sich ohne weiteres aus dem Längenschnitt des Durchlasses im betreffenden Querschnitte des Erdkörpers. Bei Zugrundelegung der Durchlafslängen von Stirn zu Stirn in Kämpferhöhe wird angenommen, dafs die Mehrkosten der Ausführung der Gewölbestirnen sich mit dem Weniger an Gewölbe zwischen Gewölbestirn und Durchlafsstirn ausgleichen.

Selbstverständlich sind eine besondere Fundirung oder eine tiefere Fundirung vorkommenden Falls besonders zu vergüten und zwar in der Regel mit dem Preise für Fundamentmauerwerk, welchen der Unternehmer in demselben Arbeitslose für andere Bauwerke erhält.

4. Die Buchung wird vereinfacht. Nach den bei der Staatseisenbahn-Verwaltung bestehenden Bestimmungen mufs jedes Bauwerk für die Buchung eine besondere nach der Stationirung fortlaufende Nummer erhalten und demnach besonders verrechnet und verbucht werden.

Ausgenommen davon sind die Röhrendurchlässe, welche nur summarisch unter einer Nummer zu führen sind. Die kleinen Durchlässe nach der oben beschriebenen Art sind diesseits stets als Röhrendurchlässe nach Metern der Durchlafslänge geführt und unbeanstandet unter einer Nummer mit den Röhren geführt worden.

Zu der Ausführung ist noch zu bemerken, dafs als Material sowohl Bruchsteine als auch Ziegelsteine verwendet werden können. Es sind diesseits Bruchsteingewölbe bis zu 25 cm Stärke hinab ausgeführt worden. Wenn keine plattenförmige Steine zur Verfügung stehen, so müssen gröfsere Gewölbestärken von 30 bis 35 cm gewählt werden.

Die Gewölbe und das übrige Mauerwerk werden bei Verwendung von gutem Wasserkalk und gutem Sand ohne Zusatz von Cement oder Trafs ausgeführt. Ist der Kalkmörtel weniger gut, so wird für die Gewölbe ein Zusatz von $\frac{1}{3}$ Cement oder $\frac{1}{2}$ Trafs gemacht. Das Gewölbe wird mit einer 3 cm starken Abdeckung in Cementsandmörtel (1 Theil Cement, 2 Th. Sand) versehen.

Eiserne Rohre von 0,5, 0,75 und 1 m Durchmesser sind im allgemeinen erheblich theurer als gemauerte Durchlässe der vorbeschriebenen Art. Die Kosten derselben frei Hütte stellen sich bei 202, bezw. 379 und 609 kg Gewicht für 1 m Nutzlänge (nach der Preisliste der Friedr. Wilh. Hütte zu Mülheim a/Ruhr) und bei einem Preise von nur 100 ℳ für 1000 kg auf 20,2 bezw. 37,9 und 60,9 ℳ für das Meter oder unter Zurechnung von mindestens 10 ℳ für Fracht und Verlegung auf 30,2 bezw. 47,9 und 70,9 ℳ für das Meter gegenüber den Preisen gleichwerthiger Korbbogendurchlässe von 20,4 bezw. 23,1 und 32,1 ℳ für das Meter. Sie werden jedoch mit Vortheil verwendet an Stellen, wo die Beschaffung von Maurermaterialien umständlich und kostspielig ist, und dort, wo die gemauerten Durchlässe bei schlechtem Baugrunde gröfsere Gründungskosten verursachen würden.

Cement- und Thonröhren von 0,3 bis 0,5 m Weite werden vorwiegend für Seitendurchlässe verwendet.



Bezüglich der Ausführung der Korbbogendurchlässe in Ziegelsteinen möge noch erwähnt werden, dafs, um bei den Gewölben der kleinen Durchlässe zu starke Fugen am oberen Ring zu vermeiden, statt der Ausführung von Einzelringen ohne Verband eine Art Blockverband gewählt wird. Die einzelnen Blöcke bilden kurze Gewölbestücke mit zwei Ringen von jedesmal wechselnder Stärke (s. nebenstehende Abb.), bei welchen im oberen Ringe entsprechend mehr Steinschichten vorhanden sind als im unteren.

Gehlen.

Die Erweiterungsbauten im Hafen von Pillau in den Jahren 1876 bis 1889.

(Hierzu der Hafenplan auf Blatt 21 im Atlas.)

Die ausgedehnten Neubauten zur Verbesserung des Hafens von Pillau, deren Zweck und Umfang in einem früheren Jahrgange der Zeitschrift für Bauwesen[1]) ausführlich dargestellt ist, sind in den Jahren 1876 bis 1889 ausgeführt und zum Abschlufs gebracht. Der in der erwähnten Mittheilung entwickelte Gesamtplan der Erweiterungsbauten ist im allgemeinen innegehalten. Aufser einer Verlängerung der beiden Molen am Seetief sind die bisher vorhandenen inneren Hafenanlagen durch Neubau des Vor- und Petroleumhafens, Herstellung eines neuen Lotsen- und Fischerhafens sowie Vergröfserung des fiscalischen Bauhafens und Anlage eines Bauhofes mit Hellingen, Magazinen und Werkstätten in einer den Verkehrsverhältnissen Rechnung tragenden Weise erweitert worden. Die Herstellung der sämtlichen Bauten, für welche nach den Kostenanschlägen die Summe von 9046400 ℳ zur Verfügung stand, hat einen Kostenaufwand von rund 6938900 ℳ erfordert. Obgleich sowohl durch Ausbesserung vielfacher Sturmschäden, nothwendig werdende Verstärkung der Steinvorlagen, insbesondere bei den Seemolen, wie auch durch zweckmäfsig erscheinende Mehrarbeiten an verschiedenen Werken bedeutende unvorhergesehene Kosten entstanden sind, so ist dennoch eine erhebliche Ersparnifs erzielt worden. Diese findet aufser in der umsichtigen Leitung der Bauarbeiten namentlich darin ihre Erklärung, dafs der Ankauf der wichtigsten Baustoffe infolge Sinkens der Marktpreise erheblich billiger bewerkstelligt werden konnte, als nach den bei Aufstellung der Anschläge geltenden hohen Preisen angenommen war. Die Vertheilung der aufgewendeten Kosten auf die einzelnen Titel des Gesamtanschlages giebt die folgende Zusammenstellung, in der die Ausführungskosten den Anschlagsummen gegenübergestellt sind.

	Anschlag ℳ	Ausführung ℳ
Verlängerung der Südermole nebst Damm an der Molenwurzel . . .	2 756 345	2 526 930
Verlängerung der Nordermole nebst Leuchtbake auf dem Molenkopf . .	708 480	640 820
Vor- und Petroleumhafen einschl. des Verschlufspontons	3 395 635	2 148 920
Bauhof mit sämtlichen Anlagen: Bauhof, Helling, Werkstätte und Beamtenwohnungen und der Uferbefestigung am russischen Damm . .	777 090	768 880
Uferbefestigung vor Pillau, Fischer- und Lotsenbotshafen und nördlicher Abschlufsdamm	753 750	418 040
Verbindungsbahndamm vom Bahnhof zum Vor- und Petroleumhafen ausschliefsl. Gleisanlagen	200 635	172 855
Aufserordentliche Ausgaben	454 465	262 455
Gesamtbetrag	9 046 400	6 938 900

Die Ersparnifs beträgt somit 2107500 ℳ.

1) S. Jahrgang 1883 Seite 249: L. Hagen: Der Hafen von Pillau, mit einem Uebersichtsplan auf Blatt 43 im Atlas.

Die wichtigsten der zur Ausführung gelangten zahlreichen und verschiedenartigen Bauwerke sind in der folgenden Uebersicht unter Beifügung der sie im Lageplane auf Blatt 21 bezeichnenden Buchstaben *a*, *b*, *c* usw. sowie von Handzeichnungen und erläuternden Bemerkungen zusammengestellt. In ihr sind neben den Anschlagsummen auch die Kosten der Ausführung aufgenommen. Aufserdem ist, soweit bei den verwickelten vielfach ineinandergreifenden Abrechnungsarbeiten eine annähernd zutreffende Feststellung möglich war, der Einheitspreis für das Meter fertiggestellter Baulänge der einzelnen Werke berechnet worden.

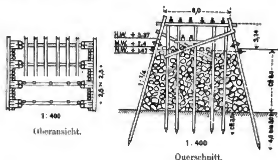
Uebersicht der wichtigsten Bauwerke zur Erweiterung des Hafens von Pillau, ausgeführt in den Jahren 1876 bis 1889.

1. Südermole *a*.

α. Pfahlwerksbau. Länge 588 m.

Anschlagsumme . . 1568625 ℳ

Kosten der Ausführung 1531400 ℳ oder 2604 ℳ für 1 m.



1:400 Oberansicht. 1:400 Querschnitt.

Der bis Mittelwasser reichende Unterbau der Mole wird durch Pfahlwerk aus Rundpfählen gebildet, welches durch Steinschüttung ausgefüllt ist. Die Stärke der Pfähle beträgt 35 bis 40 cm. Die in Abständen von je 3 m durch die Gurtungshölzer gezogenen Bolzenanker von 5 cm Stärke liegen behufs bequemer Auswechslung in hölzernen Schutzkästen von dreieckförmigem Querschnitt.

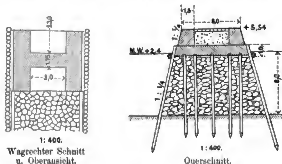
β. Aufmauerung. Länge 650 m.

Anschlagsumme . . 779400 ℳ

Kosten der Ausführung 688470 ℳ oder 1060 ℳ für 1 m.

Der Oberbau besteht in seinem unteren Theile aus einem 1 m starken gemauerten Grundbett. Auf dasselbe setzen sich zwei im Mittel 1,8 m starke Mauern bis zur Höhe von 3,14 m über Mittelwasser. Der Zwischenraum ist mit einer Concret-

masse aus 1 Theil Cement zu 10 Theilen Sand ausgefüllt. Als Abdeckung dient ein in Cementmörtel verlegtes Bruchsteinpflaster. Schon während des Baues sind, um die Mole gegen seitliche Auskolkungen zu schützen, starke Steinschüttungen nothwendig geworden, die zum grofsen Theil mit gemauerten Klötzen von mindestens 10 cbm Inhalt bedeckt wurden.

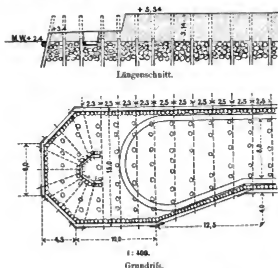


Wagrechter Schnitt u. Oberansicht. Querschnitt.

Die Kosten für 1 m Mole betragen 2604 + 1060 = 3664 ℳ.

2. Südermolenkopf b. Länge 27,5 m.

Anschlagsumme . . 250000 ℳ
Kosten der Ausführung 198630 ℳ



Längenschnitt.

Grundrifs.

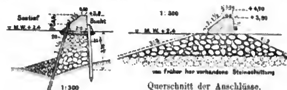
Der Molenkopf ist in seinem unteren Theil in derselben Weise wie der Molenkörper aufgeführt. Die an der Molenspitze strahlenförmig verlegten Anker sind mit ihrem inneren Ende an den Gurthölzern eines inneren Pfahlkranzes befestigt.

Auch die Aufmauerung gleicht derjenigen der Mole, doch ist dieselbe nicht in voller Höhe bis zur Spitze durchgeführt, sondern im vorderen Theile nur die Grundbettung hergestellt. Der zurückliegende hohe Aufbau schliefst im Grundrifs halbkreisförmig ab.

3. Abschlufsdamm e an der Südermolenwurzel. Länge 297 m.

Anschlagsumme . . 70000 ℳ
Kosten der Ausführung 108430 ℳ.

Der eigentliche Dammkörper besteht unter M. W. aus einer Steinschüttung, welche auf der Seite des Seetiefs durch eine 20 cm starke Pfahlwand aus Kantholz, auf der Seite der Bucht durch eine solche von steiler gestellten 0,75 m von Mitte zu Mitte von einander entfernten Rundpfählen begrenzt ist. In



Querschnitt des Dammes. Querschnitt der Anschlüsse.

Entfernungen von je 3 m sind Anker in Schutzkästen verlegt. Ueber M. W. ist ein 1,5 m hoher, auf der Seite des Seetiefs abgeschrägter Mauerkörper gesetzt, in welchem sich alle 4,5 m 5 bis 8 cm weite offene Fugen befinden, damit die einzelnen Uebermauerungsklötze der Bewegung der Steinschüttung ungehindert folgen können. Zu beiden Seiten der 15 m breiten Oeffnung des Dammes sind die Köpfe verstärkt. Die Länge des Dammes beträgt 219 m.

Die Anschlüsse an die Ufermauer der Nehrung und an den Molenkörper sind massiv auf Steinschüttung ausgeführt. Ihre Länge beträgt 31 + 46 = 77 m.

Die Ueberschreitung der Anschlagsumme ist durch die nothwendig gewordene Verstärkung der Steinschüttung verursacht.

4. Nordermole d.

α. Pfahlwerk. Länge 67,5 m (s. Abb. bei 1).

Anschlagsumme . . 239975 ℳ.
Kosten der Ausführung 320380 ℳ.

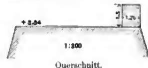
β. Aufmauerung. Länge 92,5 m (s. Abb. bei 1).

Anschlagsumme . . 110000 ℳ.
Kosten der Ausführung 132730 ℳ.

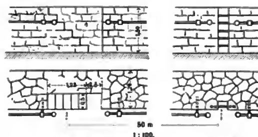
Die Bauart ist im Unterbau sowie in der Aufmauerung dieselbe wie bei der Südermole. Die angegebenen Summen geben kein ganz treffendes Bild der wirklichen Ausführungskosten der Mole, da ein Theil der verausgabten Gelder auf die Herstellung der Brustmauer und des Molenkopfes mit verwendet wurde.

γ. Brustmauer. Länge 496,5 m.

Anschlagsumme . . 57100 ℳ
Kosten der Ausführung 35815 ℳ.



Querschnitt.



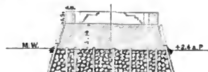
Aufstiegtreppe. Steigleiter.

Sowohl auf der alten Mole als auch auf der neu erbauten Strecke ist theils hart an der Kante der Mole, theils 1,25 m

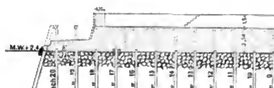
von derselben zurückspringend eine 1,5 m hohe und 1,25 m starke Brustmauer aufgeführt. In derselben sind in Abständen von je 100 m Aufstiegtreppen und in der Mitte zwischen denselben Steigleitern angeordnet. Auch befinden sich auf der Innenseite der Mauer eiserne Handleisten. Die bedeutende Ersparnifs erklärt sich aus der Bemerkung zu α und β.

5. Nordermolenkopf e. Länge 27,5 m

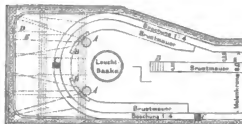
Anschlagsumme . . 250000 ℳ.
Kosten der Ausführung 128790 ℳ.



Querschnitt.



Längenschnitt.



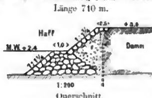
Grundrifs.

Der Molenkopf weicht zwar in seiner Grundrifsform von derjenigen des Südermolenkopfes etwas ab, ist aber im übrigen im Pfahlwerk und der Aufmauerung ganz ähnlich aufgebaut. Nur die Verankerung ist bei der rechteckigen Grundrifsform eine andere.

Wegen der eingetretenen Ersparnifs vgl. die Bemerkung zu Nr. 4.

Die Herstellungskosten der Leuchtbake auf dem Molenkopf sind in dem Kostenbetrage nicht inbegriffen. Dieselben betragen einschliefslich der Laterneneinrichtung für Fettgas nach Patent Pintsch 23100 ℳ.

6. Haffseitige Uferdeckung f am Vorhafendamm.
Länge 710 m.



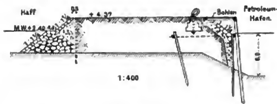
Querschnitt.

Anschlagsumme . . 213000 ℳ.
Kosten der Ausführung 189345 ℳ oder 267 ℳ für 1 m.

Die Uferdeckung stützt sich auf ein durch Steinschüttung gebildetes Prisma, welches bis M. W. reicht. Dahinter liegt eine aus kleinen Steinen bestehende Hinterfüllung, welche über M. W. eine in Cement gelegte Abpflasterung erhalten hat. Auf 1 qm Pflaster sind verbraucht 0,5 cbm Steine und 0,008 cbm Cement.

7. Petroleumhafendamm g. Länge 460 m

Anschlagsumme . . 243100 ℳ.
Kosten der Ausführung 243100 ℳ oder 528 ℳ für 1 m.

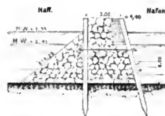


Querschnitt.

Haffseitig hat der Damm dieselbe Deckung wie bei Nr. 6 erhalten. Als binnenseitige Einfassung dient bis M. W. eine verankerte lothrechte Spundwand, 20 cm stark. Auf dieselbe stützt sich ein in Cement verlegtes Steinpflaster mit der Neigung $1:1^{1}/_{4}$ auf einer 0,6 m starken Bettung aus Steinschlag. Vor die Einfassung sind 4 m von einander entfernte Reibepfähle gesetzt, welche verholmt und durch Streckbalken nach hinten gesichert sind.

8. Aeufserer Damm h des Petroleumhafens. Länge 280 m.

Anschlagsumme . . 203600 ℳ.
Kosten der Ausführung 146720 ℳ oder 524 ℳ für 1 m.



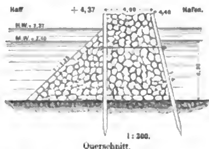
Querschnitt.

Der Damm besteht aus einem Pfahlwerk mit Steinfüllung, welches auf der Aufsenseite (dem Haff zu) mit kräftiger Steinschüttung versehen ist. Die Entfernung der Rundpfähle beträgt 0,75 m von Mitte zu Mitte, diejenige der Anker 4 m. Hafenseitig sind über M. W. 2 m hohe und 1 m starke Mauerklötze aufgesetzt. Diese Klötze sollen, wenn bei ausbrechendem Brande im Petroleumhafen die Pfähle über Wasser zerstört werden, einem Nachstürzen der Steine vorbeugen. Am Kopf hat der Damm eine Verstärkung erhalten, er besitzt hier eine Breite von 10 m und ringsum Steinschüttung.

9. Südlicher Vorhafendamm l. Länge 320 m.

Anschlagsumme . . 401600 ℳ.
Kosten der Ausführung 309230 ℳ oder 966 ℳ für 1 m.

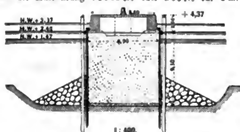
Die Bauart entspricht im allgemeinen der vorbeschriebenen, nur ist der Damm erheblich stärker, auch sind auf der Innenseite Reibepfähle vorgesetzt.



Querschnitt.

10. Molenkopf k des südlichen Vorhafendammes.
Länge 205 m.

Anschlagsumme . . 67300 ℳ.
Kosten der Ausführung 74985 ℳ oder 366 ℳ für 1 m.



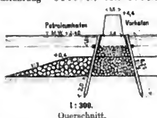
Querschnitt.


Grundrifs.

Der Unterbau bis M. W. ist durch einen 8,9 m breiten Betonkörper (Mischung 1 : 3 : 5) zwischen senkrechten Spundwänden gebildet und bis 5 m unter M. W. durch Steinschüttung gesichert. An die Gurthölzer der verankerten Spundwand lehnen sich verholmte Reibepfähle in 1 m Entfernung von einander. Ueber M. W. läuft ringsum eine im Mittel 1 m starke Futtermauer; der Kern ist aus Baggerboden gebildet und mit Pflasterung versehen.

11. Trennungsdamm l zwischen Vor- und Petroleumhafen.
Länge 312 m.

Anschlagsumme . . 106080 ℳ.
Kosten der Ausführung 54180 ℳ oder 174 ℳ für 1 m.

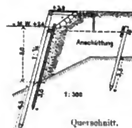


Querschnitt.

Als Unterbau dient ein in Höhe des M. W. 2 m breites Pfahlwerk, bei dem die Pfähle von Mitte zu Mitte 0,5 m entfernt stehen und das alle 4 m in Niedrig-Wasserhöhe verankert ist. Bis zu dieser Höhe ist das Pfahlwerk mit Steinschüttung ausgefüllt, darüber bis M. W. enthält es eine Betonfüllung, welche bei eintretendem Brande das Durchfliefsen des brennenden Petroleums verhindern soll. Der Aufbau besteht aus einer 2 m hohen, im Mittel 1,75 m starken Mauer. Den Damm sichert eine kräftige Steinschüttung bis 2 m unter N. W.

12. Uferdeckung m des Vor- und Petroleumhafens.
Länge 1410 m.

Anschlagsumme . . 499800 ℳ.
Kosten der Ausführung 494280 ℳ oder 351 ℳ für 1 m.

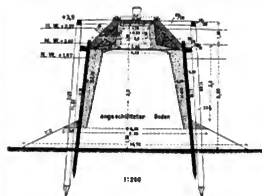


Querschnitt.

Die zum Löschen und Entladen dienenden Hafendämme haben in allen Theilen fast die gleiche Bauart, wie unter Nr. 7 beschrieben ist. Die Spundwände sind hier in der Neigung 4 : 1 geschlagen.

13. Paralleler Schutzdamm n am Bauhafen.
Länge 150 m.

Anschlagsumme . . 93000 ℳ.
Kosten der Ausführung 79380 ℳ oder 529 ℳ für 1 m.



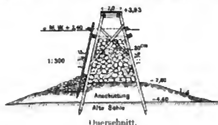
Querschnitt.

Auf einer breiten Schüttung von Baggerboden ist zwischen Spundwänden, die 10 : 1 geneigt stehen, eine Bodenschüttung eingebracht, welche durch im Mittel 0,6 starke Kiesschichten eingefafst wird. Zwischen M. W. und N. W. sind in Abständen von je 3 m Anker angebracht. Ueber M. W. setzen sich gepflasterte Böschungen auf Steinpackung. Auf beiden Seiten ist der Damm mit Reibepfählen versehen.

14. Querdamm o am Bauhafen. Länge 195 m.

Anschlagsumme . . 63400 ℳ.
Kosten der Ausführung 73590 ℳ oder 377 ℳ für 1 m.

Das Pfahlwerk dieses Dammes besteht aus zwei Reihen im Abstande von 0,75 m und mit der Neigung 4 : 1 gesetzter



Querschnitt.

Pfähle, auf welchen 1,60 über M. W. eine 2 m breite Laufbrücke ruht. Das Werk ist bis M. W. durch Steinschüttung gefüllt und in Abständen von je 3 m verankert. Auf der Seite des Vorhafens ist eine dichtschliefsende Pfahlwand von Kantholz vorgesetzt, die durch Steinschüttung gesichert ist.

15. Bohlwerk p am russischen Damm. Länge 106 m.

Anschlagsumme . . 24275 ℳ.

Kosten der Ausführung 21955 ℳ oder 207 ℳ für 1 m.

Das Bohlwerk ist auf eine im Verhältnifs 4 : 1 geneigte Spundwand aufgesetzt. Die Ständer sind 20 cm, die Bohlen 10 cm stark. Spundwand und Bohlwerk sind jedes für sich verankert, sodafs in Abständen von je 2 m abwechselnd ein Anker der Spundwand und ein Anker der Bohlwand folgt. Die Reibepfähle stehen in Abständen von je 2 m. Um das Ausspülen der Hinterfüllung zu verhindern, ist dicht hinter der Spundwand und dem Bohlwerk eine im Mittel 1 m starke Schüttung von grobem Kies angeordnet.



Querschnitt.

16. Steindeckung q am russischen Damm. Länge 852 m.

Anschlagsumme . . 323760 ℳ.

Kosten der Ausführung 282035 ℳ oder 331 ℳ für 1 m.

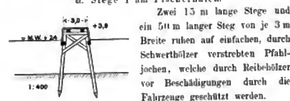
Die Anordnung und Bauart ist im wesentlichen dieselbe wie bei der unter Nr. 12 beschriebenen Einfassung des Vor- und Petroleumhafens.

17. Fischer- und Lotsenbothafen. Länge 109 m.

Anschlagsumme . . 26000 ℳ.

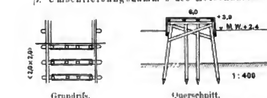
Kosten der Ausführung 27420 ℳ.

α. Stege r am Fischerhafen.



Zwei 15 m lange Stege und ein 50 m langer Steg von je 3 m Breite ruhen auf einfachen, durch Schwerthölzer verstrebten Pfahljochen, welche durch Reibehölzer vor Beschädigungen durch die Fahrzeuge geschützt werden.

β. Umschliefsungsdamm s des Lotsenhafens.



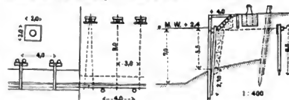
Grundrifs. Querschnitt.

An das Ende des vorerwähnten 50 m langen Steges setzt sich dieser Steg rechtwinklig an. Derselbe ist 29 m lang, 6 m breit. Die Pfahljoche bestehen hier aus je 4 Pfählen, haben aber im übrigen dieselbe Bauart wie bei *α*.

18. Uferbefestigung t am Lotsenhafen. Länge 173 m.

Anschlagsumme . . 69200 ℳ.

Kosten der Ausführung 57925 ℳ oder 335 ℳ für 1 m.



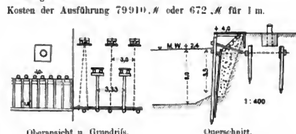
Oberansicht u. Grundrifs. Querschnitt.

Die Bauart weicht von den unter Nr. 12 bezw. Nr. 8 beschriebenen Anordnungen nur insoweit ab, als hier Spundwand und Reibepfähle steiler gestellt sind.

19. Uferbefestigung u vor dem hohen Bohlwerk vor Pillau. Länge 119 m.

Anschlagsumme . . 72950 ℳ.

Kosten der Ausführung 79910 ℳ oder 672 ℳ für 1 m.



Oberansicht u. Grundrifs. Querschnitt.

Im wesentlichen hat diese Uferbefestigung die gleiche Anordnung wie die bei Nr. 18 beschriebene. Die Reibepfähle sind jedoch enger gesetzt und nach rückwärts mittels besonderer Strebepfähle abgesteift. Die Streckbalken tragen eine durchlaufende Ladebühne.

20. Uferbefestigung v nördlich vom nördlichen Abschlufsdamm. Länge 138 m.

Anschlagsumme . . 48300 ℳ.

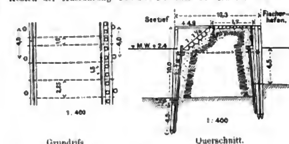
Kosten der Ausführung 46970 ℳ oder 340 ℳ für 1 m.

Die Bauart ist hier dieselbe wie unter Nr. 18 angegeben.

21. Nördlicher Abschlufsdamm w. Länge 152 m.

Anschlagsumme . . 136800 ℳ

Kosten der Ausführung 135260 ℳ oder 890 ℳ für 1 m.



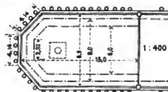
Grundrifs. Querschnitt.

Der molenartige Bau besteht bis M. W. aus zwei in Abständen von je 2,25 m verankerten Spundwänden, deren 9 m breiter Zwischenraum neben den Spundwänden mit grobem Kies, im Inneren mit Sand ausgefüllt ist. Ueber Mittelwasser ist

auf Seite des Seetiefs eine Steindeckung, auf der Hafenseite ein Bohlwerk aufgesetzt. Auf beiden Seiten sind Reibepfähle, auf der Tiefseite Ladebrücken angelegt.

22. Molenkopf x des nördlichen Abschlufsdammes.

Anschlagsumme . . 64000 ℳ.
Kosten der Ausführung 43335 ℳ.



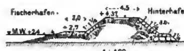
Abgesehen von der abweichenden Grundrifsform zeigt dieser Molenkopf dieselbe Anordnung wie der Kopf des südlichen Vorhafendammes, vgl. Nr. 10.

23. Uferdeckung des Verbindungsbahndammes. Länge 1635 m.

Anschlagsumme . . 172080 ℳ } für α und β zusammen.
Kosten der Ausführung 124900 ℳ }

Die bedeutende Ersparnifs, welche bei diesem Bauwerk gemacht worden, ist gröfstentheils dadurch entstanden, dafs Steine, die aus dem Abbruch des alten Alt-Pillauer Steindammes gewonnen waren, hier in gröfserer Menge verwendet werden konnten.

α. Der Theil y vom Bahnhof bis Alt-Pillau.



Querschnitt.

Auf der Seite des alten Fischerhafens befindet sich 30 cm über M. W. ein Kiesbanket von 2 m Breite und 0,30 m Stärke, darüber ein Kopfsteinpflaster; auf der Seite des Hinterhafens auf Steinschüttung ein Kopfsteinpflaster bis zur Dammkrone. Die Kosten für 1 m betragen 16,00 + 63,20 = 79 ℳ.

β. Der Theil z von Alt-Pillau bis zum Holzhafen.



Querschnitt.

Auf der Haffseite ist eine Steindeckung in gleicher Weise ausgeführt wie die unter Nr. 6 beschrieben, am Hinterhafen eine Flechtzaundeckung. Die Kosten für 1 m betragen 94,70 + 4,22 zusammen rund 99 ℳ.

Die Erdarbeiten sind nicht in obigen Kosten inbegriffen; dieselben betragen für 1 m Dammschüttung 28,60 ℳ.

Die Einrichtung der Wasserstands-Voraussage an der oberen Elbe.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 22 im Atlas.)

Durch die Hochwässer, welche Jahr aus Jahr ein in verheerender Weise die Culturländer heimsuchen, die Früchte jahrelangen Fleifses zerstören und weite Landstriche in grofse Nothlage bringen, wird der Volkswohlstand so gewaltig geschädigt, dafs es wahrlich nicht zu verwundern ist, wenn der Ruf nach Abhülfe immer lauter erschallt. Diese läfst sich zum Theil auch auf anderem Wege als dem durch kostspielige wasserbauliche Anlagen erreichen; ein Mittel für die Abschwächung der Gefahr bietet unter anderm die Voraussage der Hochwässer, und diese besteht in der Berechnung und Bekanntgabe der an einer unteren Flufsstrecke nach Ablauf einer bestimmten Zeit voraussichtlich eintretenden Wasserhöhe auf Grund der an einer oberhalb gelegenen Flufsstrecke und an den Zuflüssen eingetretenen Hochwässer. Damit rechtzeitig Vorkehrungen getroffen werden können, um den Kampf mit dem gefahrbringenden Elemente mit Erfolg aufzunehmen, darf die Zeit zwischen Ankündigung und Eintreffen einer bestimmten Wasserhöhe nicht zu kurz bemessen sein. Dafs die Wasserstands-Nachrichten und Ankündigungen auf dem schnellsten Wege, mittels Telegraphen oder Telephon befördert werden müssen, bedarf keiner besonderen Hervorhebung.

Eine solche Hochwasser-Voraussage hat einen weit gröfseren Werth, als die zumeist übliche blofse Bekanntmachung der oberhalb eingetretenen Hochwässer. Bei zweckmäfsiger Anlage des Nachrichtennetzes werden die Niederungsbewohner aus letzteren Bekanntmachungen wohl ersehen, ob eine Gefahr unmittelbar bevorsteht, und sich sonach vor Ueberraschungen schützen können; das Mafs der zu erwartenden Wasserstandsbewegung oder die Höhe des Wasserstandes in zuverlässiger Weise hieraus zu entnehmen, werden dieselben jedoch bei einigermafsen schwierigen Verhältnissen nicht imstande sein. Die zuverlässige Vorausberechnung der Wasserstände ist eben nicht jedermanns Sache und erfordert viel Erfahrung und eine eingehende wissenschaftliche Beschäftigung mit ihr.

Im allgemeinen wird die Vorausberechnung der Wasserstände weniger Schwierigkeiten machen, als die Voraussage der zu erwartenden Witterung. Obzwar die Gesetze, nach denen die Abwärtsbewegung der Hochwasserwellen in Flüssen erfolgt, keineswegs mit mathematischer Genauigkeit abgeleitet werden können, und auf die Gestaltsveränderung der Wellen verschiedene Einflüsse einwirken, die im voraus sich nicht ermessen lassen, so sind doch zweifellos die Vorgänge im Luftmeere viel verwickelter. Allerdings werden auch weit gröfsere Anforderungen an die Wasserstands-Voraussagen gestellt. Die Wetter-Voraussagen geben nur an, ob eine Aenderung der Witterung zu erwarten steht und welcher Art dieselbe hinsichtlich der Windrichtung und Windstärke, der Bewölkung, des Niederschlages und der Wärmeverhältnisse sein dürfte. Bei der Vorausbestimmung des Wasserstandes darf man sich jedoch nicht darauf beschränken, anzukündigen, ob ein Steigen oder Fallen des Wassers in

nächster Aussicht steht und ob dies rasch oder langsam erfolgen wird, sondern es wird die bestimmte Angabe verlangt, welche Wasserhöhe zu einer gewissen Zeit eintreten dürfte.

Der Hochwasser-Voraussage wurde bis vor wenigen Jahren allein in Frankreich die der Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechende Aufmerksamkeit zugewendet, und dieser Dienst ist dort an den meisten gröfseren Flüssen amtlich eingerichtet worden; allmählich bricht sich nun auch in anderen Culturländern die Erkenntnifs von dem grofsen Nutzen der gedachten Einrichtung Bahn. In Böhmen reichen die Anfänge der Hochwasser-Ankündigungen bis in das Jahr 1884 zurück. Von da ab sind von der hydrometrischen Abtheilung des vormaligen hydrographischen Ausschusses, welche unter Leitung des Professors A. R. Harlacher stand, in der Regel die Höchststände der gröfseren Anschwellungen für die Elbe in Tetschen und Dresden auf einen Tag, bezw. $1^1/_2$ Tage im voraus angekündigt worden. Später wurde auch die Elbe bei Aussig einbezogen. Bei aufsergewöhnlichen Hochfluthen fand die Ausgabe der Voraussagen auch während des Ansteigens sowie während des Fallens statt, und zwar so lange, bis das Wasser von den Verladeplätzen zurücktrat. Diese Bekanntmachungen entbehrten jedoch der amtlichen Eigenschaft und erfolgten auf Ansuchen der Betheiligten. Nachdem im Jahre 1889 die Arbeiten des aufgelösten hydrographischen Ausschusses der technischen Abtheilung des Landesculturrathes übertragen worden waren, wurde beschlossen, den Vorausbestimmungen der Wasserstände an den Flüssen Böhmens eine besondere Sorgfalt zu widmen. Vorläufig beabsichtigte man für die untere Strecke der böhmischen Elbe einen vollkommen geregelten Voraussagedienst ins Leben zu rufen, und zwar für die beiden bedeutendsten Umschlagsplätze Aussig und Tetschen mit täglicher Ankündigung während des Schifffahrtsbetriebes.

Von Aussig abwärts entfaltet sich auf der Elbe ein so aufserordentlich lebhafter Schiffahrtsverkehr, wie er in gleicher Grofsartigkeit an keinem zweiten Flusse Oesterreichs anzutreffen ist. An dieser Flufsstrecke liegt der Schwerpunkt der Wichtigkeit für die Wasserstands-Voraussage weniger in der Ankündigung der Hochwässer, als vielmehr in der zuverlässigen Angabe von oft nur geringfügigen Aenderungen bei gewöhnlichen und niederen Ständen. Die Voraussage der Elbwasserstände ist auch bei Mittel- und Niederwasser in volkswirthschaftlicher Hinsicht für Handel und Schiffahrt von grofsem Nutzen. Die Schiffe welche die obere Elbe befahren, gestatten während des gröfseren Theiles der Betriebszeit keine volle Ladung. Es richtet sich die zulässige Tauchtiefe bei nicht vollschiffigem Wasser genau nach dem vorhandenen Wasserstande, weshalb es für den Schiffer behufs möglichster Ausnutzung des Laderaumes seines Fahrzeuges sehr erwünscht scheint, Kenntnifs über den nach Verlauf von einem bis zwei Tagen zu erwartenden Wasserstand zu erlangen.

In Anbetracht des grofsen Nutzens der in Aussicht genommenen Einrichtung sprach gegen Schlufs des Jahres 1890 das K. K. Handels-Ministerium seine Bereitwilligkeit aus, die für die Zwecke der Wasserstands-Voraussage nothwendigen Drahtnachrichten von allen Gebühren zu befreien. Gleichzeitig wurde in dem bezüglichen Erlasse der Landesculturrath in Kenntnifs gesetzt, dafs die amtlichen Wasserstands-Voraussagen für die Elbe in Böhmen seiner technischen Abtheilung zugewiesen werden. Dank dem Entgegenkommen der mafsgebenden Behörden ist es ferner ermöglicht worden, die vorerst nothwendige Erweiterung des amtlichen Meldungsdienstes über die Wasserstände an den Flüssen Böhmens durchzuführen. Trotzdem bis zu dieser Zeit für den Landesculturrath hinsichtlich der Voraussagen keine bindenden Verpflichtungen vorlagen, ist dennoch nicht verabsäumt worden, auch zuvor die Ergebnisse der Vorausberechnungen gelegentlich des Auftretens gröfserer Hochfluthen in früher üblicher Weise denjenigen Betheiligten bekannt zu geben, die darum ersucht hatten. Dieser Dienst erreichte schon damals einen bedeutenden Umfang, sodafs während des an Hochwässern überreichen Jahres 1890 mehr als doppelt so viel Voraussagen zur Ausgabe gelangten, als in sämtlichen vorangegangenen Jahren zusammengenommen.

Besonders mufs darauf hingewiesen werden, dafs die Zahl der benachrichtigten Stellen gegen Schlufs des genannten Jahres eine bedeutende Vermehrung erfuhr und eine weit längere Elbstrecke einbezogen wurde, indem sich jene Stellen von der Einmündung der Moldau bis nach Preufsen hinein erstreckten. Seit dieser Zeit ist die Voraussage bei Hochfluthen und gröfseren Anschwellungen für nachstehende Flufsstellen eingeführt: Melnik, Leitmeritz, Aussig, Tetschen, Dresden und Torgau; für die beiden letzten Stellen auf Ansuchen der Kgl. sächsischen Wasserbaudirection und der Kgl. preufsischen Elbstrom-Bauverwaltung. Im Jahre 1892 kam noch Raudnitz (zwischen Melnik und Leitmeritz gelegen) hinzu. Die Hochwasser-Voraussage erfolgte im Jahre 1891 bereits amtlich; die tägliche Ankündigung der Wasserstände für Aussig und Tetschen konnte jedoch in diesem Jahre, entgegen der ursprünglichen Absicht, nicht aufgenommen werden, vielmehr fand die Verwirklichung der, vom Elbeverein und den heimischen Reedern, Schiffahrttreibenden und Versandtgeschäften seit einer Reihe von Jahren angestrebten Einrichtung erst im Frühjahre 1892 statt. Durch die Aufnahme der täglichen Ankündigungen hat der hierauf bezügliche Dienst einen bedeutenden Umfang erreicht, was schon daraus hervorgeht, dafs im letztgenannten Jahre gegen 500 verschiedene Voraussagen zur Ausgabe gelangten, wovon nahezu die Hälfte mehreren Empfängern zugestellt worden ist.

I. Das Berechnungsverfahren.

Wenn die Ankündigung der zu erwartenden Elbhöhe an den verkehrsreichen Hafenplätzen Aussig und Tetschen auf einen vollen Tag im voraus erfolgen soll, so ist es bereits erforderlich, die Berechnung auf Grund der Wasserstände von drei Flüssen vorzunehmen, nämlich der Moldau in Prag, der kleinen Elbe[1]) in Brandeis und der Eger in Laun. Es ist hieraus zu ersehen, dafs für eine zuverlässige Vorausberechnung recht schwierige Verhältnisse vorliegen. Anderseits ist es jedoch thunlich, ein möglichst genaues Berechnungsverfahren in Anwendung zu bringen, indem die Gewässer, welche der Elbe abwärts der Berechnungsstellen (Prag, Brandeis und Laun) bis Aussig und Tetschen zuströmen, im Vergleich zu jenen Flüssen durch ihre Gröfse nicht besonders hervorragen. Die Gebiete der letzteren Gewässer sind in dem auf Blatt 22 in allgemeinen Umrissen zur Darstellung gebrachten Flufsgebiete der oberen Elbe durch Strichlagen bezeichnet und für jede Ankündigungsstelle besonders hervorgehoben.

1) Unter der Bezeichnung „kleine Elbe" versteht man die Elbe oberhalb der Einmündung der Moldau.

Wenn man in Erwägung zieht, dafs die Einwirkung eines Zuflusses auf den Stand des Hauptstromes durch die Wassermenge bedingt wird, welche ersterer zuführt, so erscheint es zweifellos, dafs die Wassermengen die einfachste und natürlichste Grundlage für die Vorausberechnung der Wasserstände gewähren. Tritt Beharrungszustand ein, so müssen die Abflufsmengen sämtlicher Zuflüsse zusammengenommen gleich sein derjenigen des Hauptstromes, wenn von den geringen Verlusten infolge Verdunstung usw. abgesehen wird. Bei wechselndem Wasserstande ist jedoch folgendes zu berücksichtigen. Jede Anschwellung bildet eine Welle, die sich bei der in der Stromrichtung erfolgenden Abwärtsbewegung allmählich verflacht, sodafs die Dauer der Anschwellung zunimmt, während sich die Abflufsmenge beim Höchststande stetig vermindert, falls sie nicht durch hinzukommende Zuflüsse verstärkt wird. Hierbei ist allerdings die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dafs der Höchststand des Hochwassers an einer abwärtigen Stelle jenen, welcher stromaufwärts erreicht wurde, übertreffen kann, da der Wasserstand nicht allein von der Abflufsmenge abhängt, sondern auch von den örtlichen Flufsverhältnissen, hauptsächlich von der Gröfse und Gestaltung des Durchflufsquerschnittes. Unter sonst gleichen Verhältnissen würde jedoch eine Abnahme der Abflufsmenge beim Höchststande selbstverständlich auch eine Verminderung des letzteren nach sich ziehen. Die Gestaltsveränderung der Welle erklärt sich zum Theil aus dem ungleichen Gefälle an ihrem vorderen und hinteren Abhange; vornehmlich wird dieselbe jedoch durch die ungleiche Vertheilung der Geschwindigkeiten im Stromquerschnitte bedingt, welche ein Voreilen des Wassers in der Nähe des Stromstriches zur Folge hat. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Fluthwelle wird im allgemeinen mit dem Wasserstande zunehmen, so lange das Wasser die Uferhöhe nicht übersteigt. Werden durch ein Hochwasser ausgedehnte Ueberfluthungen der Vorländer herbeigeführt, so hat man es mit einer ähnlichen Erscheinung zu thun, wie sie bei einem Flusse zu beobachten ist, der ein Seebecken durchströmt. Die während des Steigens auf die Vorländer sich ergiefsenden Fluthen gelangen, abgesehen von den Verlusten durch Verdunstung und Versickerung, bei sinkendem Strome allmählich zum Abflusse, wodurch sowohl das Ansteigen als auch das Fallen des sich abwärts bewegenden Hochwassers gemäfsigt wird. Dafs hierdurch eine sehr bedeutende Verflachung der Fluthwelle bewirkt werden kann, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung. Die Verflachung wird um so bedeutender sein, je gröfser die im Ueberschwemmungsgebiete aufgespeicherten Wassermassen im Verhältnifs zur Masse der Welle sind.

Ferner ist zu berücksichtigen, dafs die Abflufsmengen unterhalb der Berechnungsstellen (in den durch Strichlage kenntlich gemachten Gebieten) nur schätzungsweise in Rechnung gezogen werden können. Hierin liegt die Hauptschwierigkeit für eine zuverlässige Vorausberechnung der Wasserstände. Es ist wohl durchführbar, die Wassermengen, welche die gröfseren Gewässer dieses Gebietes bei verschiedenen Ständen zum Abflufs bringen, durch Messung genau zu ermitteln. Ebenso liegt die Möglichkeit vor, sich über ihren Stand zur Zeit der Vornahme der Vorausberechnung Kenntnifs zu verschaffen; doch ist ohne weiteres einzusehen, dafs infolge der geringen Entfernung von den Ankündigungstellen spätere Stände jener Gewässer in Betracht kommen, die mithin erst nach Ausgabe der Voraussage eintreten. Es werden infolge dieses Umstandes bei stark wechselnden Wasserständen manchmal gröfsere Fehler der Voraussagen unvermeidlich sein, besonders wenn die bedeutenderen Gewässer des betrachteten Gebietes nahe bei den Ankündigungsstellen in den Hauptstrom münden, wie dies im vorliegenden Falle an den Hafenplätzen Aussig und Tetschen geschieht. Ein Blick auf die kleine Karte (Bl. 22) lehrt, dafs z. B. für die jeweilige Elbhöhe in Aussig der gleichzeitige Stand der daselbst einmündenden Biela mafsgebend ist und nicht der Tags vorher, nämlich zur Zeit der Vornahme der Vorausberechnung beobachtete Stand. Das gleiche gilt für Tetschen bezüglich des sich oberhalb dieser Stadt in die Elbe ergiefsenden Polzenflusses. Da diese Flüfschen überdies rasch verlaufende Anschwellungen besitzen, kann ihr Stand unter gewissen Umständen innerhalb eines Tages starken Aenderungen unterliegen, und es wird sodann mit grofsen Schwierigkeiten verbunden oder gar unmöglich sein, ihren Einflufs auf den Hauptstrom in annähernd richtiger Weise vorauszusehen. Es liegt in der Natur der Sache, dafs die Zuflüsse aus dem Gebiete unterwärts der Berechnungsstellen den Höchststand in der Regel bereits erreicht haben werden, wenn der Hauptstrom erst ansteigt. Ist der Wasserzuflufs aus jenem Gebiete ein bedeutender, wie dies bei Thaufluthen sehr häufig der Fall ist, so kann im Hauptstrome eine sehr beträchtliche Hebung des vorderen Abhanges der Fluthwelle eintreten. Im allgemeinen wird die Vorausberechnung an Zuverlässigkeit umsomehr einbüfsen, je länger die Zeitdauer ist, für welche die Voraussage erfolgt, und je gröfser das abwärts der Berechnungsstellen gelegene Gebiet im Verhältnifs zum ganzen Einzugsgebiete des Hauptstromes ist.

Mit der Ermittlung der Ausflufsmengen der böhmischen Flüsse war anfänglich die hydrometrische Abtheilung des im Jahre 1875 errichteten hydrographischen Ausschusses beauftragt. Böhmen, obwohl kein eigentliches Kesselland, ist ringsumher von Gebirgen und Höhenzügen umsäumt und gehört nahezu gänzlich dem Flufsgebiete der Elbe an, welche die Wassermengen fast sämtlicher Gewässer des Landes sammelt und deren Wasserscheiden gegen das Donau- und Odergebiet sowie gegen die ihr abwärts der böhmisch-sächsischen Grenze zuströmenden Gewässer nahezu mit den Landesgrenzen zusammenfallen. In der Elbe spiegeln sich die jeweiligen Wasserverhältnisse Böhmens wieder; an ihrem Stande läfst sich erkennen, ob Trockenheit oder Nässe im Lande herrscht. Es wurde daher das Hauptaugenmerk vor allem darauf gerichtet, die Wassermengen zu ermitteln, welche die Elbe aus dem Lande führt. Die sich mit der Lösung dieser Frage befassenden Arbeiten fanden bei Tetschen, unweit der Landesgrenze statt. Die bezüglichen Messungen, welche sich von Niederwasser bis zu einem bedeutenden Hochwasserstande erstreckten, wurden im Jahre 1876 in Angriff genommen und 1881 zum Abschlufs gebracht. Im Hinblick auf die Wichtigkeit der Ankündigungsstelle Aussig ist in späteren Jahren auch dortselbst die Wasserführung der unteren böhmischen Elbe bei einer Reihe von Wasserständen durch unmittelbare Messungen bestimmt worden. Die Wassermengen, welche die Moldau, die kleine Elbe und die Eger zum Abflufs bringen, waren bereits in der zweiten Hälfte des Jahres 1883 der Hauptsache nach ermittelt. Die Vornahme der bezüglichen Messungen fand bei Prag, bezw. Brandeis und Laun statt, mithin ziemlich weit oberhalb der Mündungen, und zwar deshalb, weil diese Stellen zur damaligen Zeit die am meisten strom-

abwärts gelegenen der genannten Flüsse waren, an welchen regelmäfsige Beobachtungen des Wasserstandes stattfanden.

Wie bereits früher von Harlacher und Richter („Mittheilungen über eine einfache Ermittlung der Abflufsmengen von Flüssen und über die Vorherbestimmung der Wasserstände", Wiener Allgemeine Bauzeitung, 1886 und „Ueber ein Verfahren zur Vorausbestimmung des Wasserstandes der Elbe in Böhmen und Sachsen", Zeitschr. f. Bauwesen, 1887) ausgeführt wurde, haben vergleichende Berechnungen dargethan, dafs die aus den Wassermengen der Zuflüsse gebildete Summe nicht nur beim Beharrungszustand, sondern auch sehr häufig bei wechselnden Wasserständen in überraschender Weise mit der in der Elbe bei Tetschen thatsächlich abgeflossenen Wassermenge übereinstimmt. Nur bei starkem Ansteigen und in Bezug auf den Höchststand rasch verlaufender Anschwellungen machten sich mitunter bedeutende Unterschiede bemerkbar. Bei wechselnden Wasserständen ist es selbstverständlich nothwendig, die Berechnung unter Berücksichtigung der Zeitdauer, welche das Wasser der Zuflüsse benöthigt, um nach Tetschen zu gelangen, vorzunehmen. Betreffs der Wassermenge, welche der Elbe aus dem durch Strichlagen bezeichneten Gebiete bis Tetschen zuströmt, ist im allgemeinen die Annahme gerechtfertigt, dieselbe sei der Gröfse dieses Gebietes entsprechend in Rechnung zu ziehen, mithin mit rund $^1/_{10}$ von der jeweiligen Summe der Wassermengen der Moldau, kleinen Elbe und Eger. In einzelnen Fällen ergaben sich hierbei allerdings sehr bedeutende Abweichungen. Während der Zuflufs aus dem in Rede stehenden Gebiete manchmal so unbedeutend ist, dafs er vernachlässigt werden kann, wurde anderseits beobachtet, dafs derselbe in mehreren, allerdings seltenen Fällen einen grofsen Theil der Wassermenge der Elbe bildete. Die Möglichkeit zu richtigeren Schätzungen ist dadurch gegeben, dafs von den beiden bedeutendsten Zuflüssen, der Biela und dem Polzenflusse, regelmäfsige Pegelablesungen vorliegen.

Angesichts der günstigen Ergebnisse, welche die vergleichenden Berechnungen aufwiesen, wurde bereits im Jahre 1883 beschlossen, die Vorausberechnung der Wasserstände für die untere böhmische Elbe auf Grundlage der Wassermengen, mithin nach einem zur damaligen Zeit vollständig neuen Verfahren vorzunehmen. Bereits zuvor hatte man sich mit dem Vorhaben getragen, die Wasserstands-Voraussage für diese Flufsstrecke anzubahnen. Anfänglich wollte man die Lösung dieser Aufgabe nach dem Muster des in Paris für die Ankündigungen der Hochwässer der Seine seit vielen Jahren in Uebung stehenden Verfahrens versuchen. Das zu erwartende Ansteigen der Seine in Paris wird durch eine sehr einfache Berechnung aus den von den Zuflüssen gemeldeten Wasserstandszunahmen ermittelt. Es wurde daselbst das Hauptgewicht darauf gelegt, dafs die Ankündigung auf eine möglichst lange Zeit im voraus erfolgen soll, und es war infolge dessen nothwendig, die Berechnungspunkte an den Oberlauf der Zuflüsse zu verlegen, sodafs das unterhalb dieser Punkte gelegene Niederschlagsgebiet einen sehr grofsen Theil des gesamten Flufsgebietes der Seine bis Paris einnimmt. Diese Verhältnisse ermöglichten allerdings nur die Anwendung eines rein erfahrungsmäfsigen Verfahrens. Wenn trotzdem im grofsen Ganzen der Erfolg der Voraussagen recht befriedigt hat, so ist dies wohl einzig und allein der langjährigen Handhabung zuzuschreiben. Indessen kann nicht geleugnet werden, dafs nicht selten recht bedeutende Fehler untergelaufen sind.

Die Möglichkeit, ein derartiges, sich lediglich auf die Kenntnifs der Wasserstände stützendes Verfahren mit Aussicht auf einigen Erfolg in Anwendung zu bringen, ist selbstverständlich an die Voraussetzung gebunden, dafs von den einzelnen in Betracht kommenden Pegelstellen langjährige Beobachtungsreihen über die Wasserstände vorliegen. Es mufs eben, da man auf Erfahrungsergebnisse angewiesen ist, der Verlauf von möglichst vielen und verschiedenartigen Anschwellungen bekannt sein. In Böhmen lag jedoch der Wasserstands-Beobachtungsdienst bis in den Anfang der achtziger Jahre sehr im Argen. Der Pegel an der kleinen Elbe in Brandeis wurde erst im Jahre 1882 errichtet; bis dahin fanden an der unteren Strecke dieses Flusses überhaupt keine Beobachtungen statt. Aehnlich standen die Verhältnisse bezüglich der unteren Eger, indem regelmäfsige Ablesungen am Launer Pegel erst seit dem Jahre 1883 erfolgen. Es bedarf sonach keiner besonderen Hervorhebung, dafs die frühzeitige Aufnahme der Wasserstands-Voraussagen in Böhmen lediglich dem in Anwendung gebrachten Berechnungsverfahren zu verdanken ist.

Die Abwärtsbewegung der Fluthwellen erfolgt bei Mittelwasser und mäfsigem Hochwasser am raschesten. Es ergab sich, dafs bei solchen Ständen aus gleichzeitig vorgenommenen Pegelbeobachtungen in Prag, Brandeis und Laun die in der Elbe bei Tetschen zum Abflufs gelangende Wassermenge und mithin auch der Wasserstand daselbst im Mittel auf etwas mehr als einen Tag (etwa 27 Stunden) vorausberechnet werden können. Hieraus ist zu entnehmen, dafs die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine bedeutende ist, da die Entfernung Prag-Tetschen, im Stromlauf gemessen, 147 km beträgt. Bei niederen Ständen dauert die Abwärtsbewegung entsprechend länger und kann sich bis auf zwei volle Tage belaufen. Wollte man den Wasserstand stets für die gleiche, vorstehend angegebene Zeitdauer voraussagen, wie dies der Einheitlichkeit wegen bei nicht vollschiffigem Wasser thatsächlich geschieht, so müfsten bei Ständen unter Mittelwasser die Berechnungspunkte an der Moldau und kleinen Elbe nach Mafsgabe des sinkenden Standes eigentlich immer näher an Melnik verlegt werden, woraus sich die Nothwendigkeit ergiebt, bei der Vorausberechnung nicht nur die Wasserstände in Prag und Brandeis, sondern auch den gleichzeitigen Stand der Elbe in Melnik zu Grunde zu legen. Letzterer wird umso entscheidender sein, je niedriger das Wasser steht. Bei bedeutenden Hochwässern treten in den Niederungen der Elbe und ihrer hier in Betracht kommenden Zuflüsse ausgedehnte Ueberfluthungen ein. Dies wird, wie bereits im Vorstehenden ausgeführt wurde, hauptsächlich bei steigendem Wasser zur Folge haben, dafs die Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Höhe des Wasserstandes wieder abnimmt. Bei den höchsten bisher beobachteten Ständen sind über $1^1/_2$ Tage bis zum Eintreffen der für Tetschen angesagten Elbhöhe verstrichen. Die jeweilig erforderliche Zeitdauer wird indes, wie leicht begreiflich, wesentlich auch von dem Mafse des Ansteigens und Fallens abhängen.

So lange die Abflufsmengen der Elbe in Aussig durch Messung nicht ermittelt waren, mufste die an dieser Stelle voraussichtlich eintretende Elbhöhe vermittelst der Beziehung, welche zwischen einander entsprechenden Wasserständen besteht, aus dem für Tetschen erhaltenen Berechnungsergebnisse abgeleitet werden. Aussig liegt nur 25 km oberhalb Tetschen, und es wird infolge dieses nicht sehr beträchtlichen Unterschiedes in der Entfernung die Zeitdauer, für welche die Voraussage erfolgen kann, für

Aussig nur um wenige Stunden geringer sein, als für Tetschen. Bei hohem Mittelwasser und gewöhnlichen Hochwässern ist der bezügliche Zeitunterschied am geringsten und beträgt beiläufig drei Stunden. Die Ankündigung der Wasserstände in Aussig kann demnach selbst unter ungünstigen Verhältnissen auf einen vollen Tag (beiläufig 24 Stunden) im voraus stattfinden, und bei Niederwasser könnte die Voraussage auf eine entsprechend längere Zeit gestellt werden. In gleicher Weise läfst sich der voraussichtliche Wasserstand der Elbe in Leitmeritz ableiten, oberhalb welcher Stadt sich die Eger mit dem Hauptstrome vereinigt. Wie bereits eingangs erwähnt, werden für die genannte Stadt und für die weiter stromaufwärts gelegenen Stellen nur bei Hochwasser und bedeutenderen Anschwellungen Voraussagen gestellt. Die Ausgabe derselben kann für Leitmeritz (53 km oberhalb Tetschen gelegen) nahezu auf einen vollen Tag (im Mittel ungefähr 20 Stunden) im voraus stattfinden.

Ein Blick auf den Lauf der Elbe läfst erkennen, dafs die Vorausbestimmungen für die böhmische Elbe auch für die sächsische Strecke des Stromes und weiter abwärts für die preufsische Elbe bis zur Einmündung der schwarzen Elster von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind, indem es auf Grund derselben möglich ist, die dortselbst in Aussicht stehenden Wasserstände mit einiger Zuverlässigkeit selbst bei höherem Wasser um nahezu einen Tag früher vorauszubestimmen, als dies bisher geschehen konnte. Das Zuflufsgebiet der Elbe abwärts der böhmisch-sächsischen Grenze bis zur Elstermündung tritt infolge seiner geringen Breitenausdehnung trotz der bedeutenden Stromlänge gegen das gesamte Einzugsgebiet des Stromes so zurück, dafs für die Ermöglichung der Vorausberechnung auf der in Rede stehenden Strecke keine besonderen Vorarbeiten nöthig waren. Es genügte die Feststellung der Beziehung zwischen den Wasserständen in Tetschen und an den Pegelstellen der deutschen Elbstrecke. Zwar war man auch früher in der Lage, sich in den meisten Fällen über die voraussichtliche Höhe der sächsichen Elbe, wenn auch nur auf kurze Zeit im voraus Kenntnifs zu verschaffen. Es geschah dies auf Grund des gemeldeten Standes der Elbe in Leitmeritz vermittelst der betreffenden Pegelbeziehungen. Nunmehr ist es jedoch möglich, die Elbhöhe in Leitmeritz selbst auf nahezu einen vollen Tag im voraus zu bestimmen, und es kann die Ankündigung für die Elbe in Dresden bereits bis auf $1^1/_2$ Tage (ungefähr 36 Stunden), für Torgau bis auf $2^1/_2$ Tage (ungefähr 60 Stunden) im voraus stattfinden. Für die beiden letzten Pegelstellen erfolgt die Ausgabe der Voraussagen, wie früher erwähnt, nur bei Hochfluthen und gröfseren Anschwellungen, und zwar zumeist nur bei steigendem Strome und für den Höchststand. Bemerkt wird, dafs die Stromlänge Prag-Dresden 212 km, Prag-Torgau 312 km beträgt. Schwieriger liegen die Verhältnisse in der stromaufwärts gelegenen Elbstrecke. Es wurde eingangs angeführt, dafs gelegentlich des Auftretens von Hochwässern die Wasserstands-Voraussage auch für die Pegelstellen Melnik und Raudnitz eingeführt ist. Für erstere, 51 km unterhalb Prag gelegene Stelle ist bei dem bisherigen Stande der hydrometrischen Arbeiten nur eine halbtägige Vorausberechnung (auf ungefähr 12 Stunden) mittels der Wasserstände in Prag und Brandeis möglich.

Die Bezifferung der Elbepegel ist je nach den Ländern, welche der Strom durchfliefst, eine verschiedenartige. In Böhmen ist man von dem Grundsatze ausgegangen, den Nullpunkt so zu wählen, dafs derselbe in der Höhe des gewöhnlichen Wassers liegt. Hierdurch ist die Wasserhöhe bezeichnet, welche ebenso häufig überschritten, als nicht erreicht wird. Für die Ermittlung der Pegelbeziehung zwischen zwei Stromstellen ist es am zweckmäfsigsten, den zeichnerischen Weg zu wählen. Es wird dadurch im Vergleich zu tabellarischen Zusammenstellungen eine weit gröfsere Uebersichtlichkeit erreicht.

Die zur Zeit für die Ankündigungsstellen abwärts der Egermündung unter mittleren Verhältnissen gültigen Wasserstandsbeziehungen kann man der nachstehenden Zusammenstellung entnehmen. Die Angaben beziehen sich auf jedes halbe Meter des Tetschner Pegelstandes. Die Abweichungen von diesen Mittelwerthen werden nach Mafsgabe der Entfernung der betreffenden Ankündigungsstellen von Tetschen zunehmen, indem sowohl die Veränderungen, welche die Fluthwelle bei der Abwärtsbewegung durch Verflachung erleidet, als auch jene, die durch seitliche Zuflüsse herbeigeführt werden, im allgemeinen von der Länge der durchlaufenen Stromstrecke abhängig sind.

Einander entsprechende Elbwasserstände in Metern.

Pegelstellen				
Leitmeritz	Aussig	Tetschen	Dresden	Torgau
— 0,71	— 0,67	— 0,50	— 1,58	0,15
0,18	0,01	0,00	1,00	0,80
+ 0,26	+ 0,61	+ 0,50	0,50	1,45
0,68	1,14	1,00	0,00	2,10
1,09	1,65	1,50	+ 0,51	2,75
1,52	2,19	2,00	1,02	3,35
1,96	2,73	2,50	1,52	3,88
2,39	3,27	3,00	2,02	4,38
2,81	3,80	3,50	2,52	4,80
3,21	4,27	4,00	3,00	5,26
3,60	4,74	4,50	3,45	5,58
3,99	5,20	5,00	3,76	5,86
4,38	5,67	5,50	4,03	6,12
4,77	6,15	6,00	4,29	6,36
5,16	6,59	6,50	4,52	6,57
5,55	6,99	7,00	4,74	6,76
5,94	7,39	7,50	4,96	6,94
6,33	7,73	8,00	5,17	7,12
6,72	8,07	8,50	5,38	7,30

Im Laufe der letzten 10 Jahre haben sich die Abflufsverhältnisse an einigen bei der Vorausberechnung in Betracht kommenden Pegelstellen bedeutend verändert. Diese Veränderungen wurden hauptsächlich durch Strombauten und Ausbaggerungen verursacht. In weit geringerem Mafse sind dieselben durch die geschiebsbewegende Kraft der Hochwässer herbeigeführt worden, indem die Sohle der Flüsse, abgesehen von der kleinen Elbe, die ein sandiges Bett besitzt, nur wenig beweglich ist. Es ist sonach für eine und dieselbe Pegelstelle das Gesetz der Zunahme der Abflufsmenge mit dem Pegelstande kein unveränderliches. Selbstverständlich wird auch die Beziehung der Wasserstände zwischen den einzelnen Pegelständen im Laufe der Jahre mehr oder minder bedeutende Schwankungen aufweisen. Geringere Aenderungen in den Abflufsverhältnissen lassen sich ohne Schwierigkeit durch vergleichende Berechnungen ermitteln, zumal in der Regel die der Aenderung ausgesetzte Stelle und die zu Grunde liegende Ursache bekannt sein werden. Treten jedoch bedeutende Veränderungen im Abflufsgesetze zutage, so ist es wohl nicht zu umgehen, diese durch erneuerte Messungen festzustellen, um nach wie vor zuverlässige Grundlagen für die Vorausberechnung zu besitzen. Die bereits im Jahre 1883 für die Berechnungsstellen an der Moldau, kleinen Elbe und Eger der Haup-

sache nach ermittelten Abflufsgesetze wurden in den folgenden Jahren durch eine Reihe von ergänzenden Messungen möglichst genau festgestellt. Es ergab sich jedoch betreffs der Moldau bald die Nothwendigkeit, eine vollständige Neuermittlung der Wassermengen durchzuführen, indem die im Jahre 1887 unterhalb Prag begonnenen, auf Vertiefung des Fahrwassers und Verbauung eines alten Flufsarmes abzielenden Regulirungsarbeiten bedeutende Veränderungen in den Abflufsverhältnissen nach sich zogen. Eine Neuermittlung des Abflufsgesetzes erfolgte in den letzten Jahren auch für die kleine Elbe bei Brandeis. Die aufsergewöhnliche Hochfluth vom September 1890, durch welche ein grofser Theil Böhmens schwer heimgesucht wurde, bot Gelegenheit, die Abflufsmengen der Moldau und Elbe für die höchsten Wasserstände zu ermitteln. Anderseits ermöglichte der infolge der langandauernden Dürre im August 1892 sehr tief gesunkene Stand der Gewässer eine Ergänzung der Messungen für aufsergewöhnlich niedriges Wasser.

Anlangend die Ergebnisse der Wassermengen-Messungen, welche an den in Rede stehenden Flufsstellen zur Durchführung gelangten, findet man im nachstehenden die secundlichen Abflufsmengen für jedes halbe Meter des Pegelstandes sowohl für die Berechnungs- als auch für die Ankündigungsstellen zusammengestellt. Diese Angaben wurden für jede Pegelstelle den im grofsen Mafsstabe gezeichneten Abflufsmengen-Curven entnommen. Diese, die Beziehung zwischen Wasserstand und zugehöriger Abflufsmenge ausdrückenden Curven sind auf Blatt 22 in zwei Gruppen zur Darstellung gebracht. An einigen Stellen stützen sich die Angaben allerdings nur auf vorläufige Ermittlungen. Betreffs des Melniker Pegels ist zu erwähnen, dafs die Angaben über die Abflufsmengen bei Hochwasser sich nicht auf unmittelbare Messung stützen, sondern vermittelst der Prager und Brandeiser Ergebnisse abgeleitet wurden. Das gleiche gilt für den Leitmeritzer und Dresdener Pegel, für welche die bezüglichen Abflufsgesetze auf Grund der Tetschener Ermittlungen mit Hülfe der zwischen einander entsprechenden Wasserständen bestehenden Beziehung festgestellt worden sind. Die Abflufsmengen der Eger bei Laun beim höchsten bekannten Wasserstande konnten bisher nicht anders als auf dem Wege der Rechnung ermittelt werden. Bezüglich der Elbe in Torgau sei bemerkt, dafs die in der Zusammenstellung angeführten Abflufsmengen aus zahlreichen Messungen der Elbstrom-Bauverwaltung in Magdeburg abgeleitet sind. In den Zusammenstellungen sind am Fufs die Flächeninhalte der Einzugsgebiete bis zu den Berechnungs- und Ankündigungsstellen, sowie die Inhalte der durch Strichlage bezeichneten Gebiete angegeben.

Es wurde bereits hervorgehoben, dafs das auf Grund der Wassermengen der Zuflüsse erhaltene Berechnungsergebnifs mitunter recht bedeutende Fehler bei stark ansteigendem Strom ergiebt, ferner bezüglich des Höchststandes in solchen Fällen, wenn derselbe nur kurze Zeit andauert und das Ansteigen und Fallen im Scheitel der Fluthwelle rasch erfolgt. An der Elbe ist ein Wasserwuchs von 2 m während eines Tages (in 24 Stunden) bei gröfseren Hochwässern eine sehr gewöhnliche Erscheinung; wurde doch an der unteren Strecke der böhmischen Elbe, wo der Strom ein verhältnifsmäfsig enges Bett besitzt, bei eisfreiem Wasser ein gleiches Ansteigen innerhalb drei Stunden beobachtet. Unter solchen Verhältnissen müfste eigentlich die Zeit des Eintreffens des vorausgesagten Standes ganz genau angegeben werden, da ein Unterschied von mehreren Stunden

Berechnungsstellen für die Wasserstands-Voraussagen.

Wasserstand m	Secundliche Abflufsmengen in cbm		
	Moldau Prag-Karolinenthal	kl. Elbe Brandeis	Eger Laun
— 0,50	37	19	8
0,00	71	53	19
+ 0,50	133	100	45
1,00	212	147	73
1,50	407	201	103
2,00	635	278	140
2,50	875	390	188
3,00	1225	630	284
3,50	1660	1140	410
4,00	2130	—	560
4,50	2615	—	720
5,00	3120	—	890
5,50	3635	—	1080
6,00	4160	—	—
Flächeninhalt des Einzugsgebietes in qkm	26980	13370	4980
	Zusammen 45330		

Ankündigungsstellen für die Wasserstands-Voraussagen.

Wasserstand m	Secundliche Abflufsmenge der Elbe in cbm					
	Melnik	Leitmeritz	Aussig	Tetschen	Dresden	Torgau
— 1,50	—	—	—	—	85	—
1,00	—	—	—	—	165	—
0,50	70	100	85	73	290	—
0,00	145	200	150	161	450	—
+ 0,50	255	350	248	282	640	114
1,00	385	550	385	435	850	195
1,50	570	780	534	621	1060	291
2,00	780	1020	695	839	1280	402
2,50	1030	1270	885	1054	1500	500
3,00	1340	1550	1095	1269	1740	643
3,50	1670	1860	1305	1498	2040	804
4,00	2030	2210	1520	1742	2520	972
4,50	2410	2570	1745	1998	3130	1163
5,00	2810	2950	2045	2268	3860	1423
5,50	3220	3370	2360	2549	—	1826
6,00	3630	3810	2685	2816	—	2342
6,50	4050	4270	3040	3153	—	2930
7,00	4170	—	3450	3469	—	3600
7,50	—	—	3880	3792	—	—
8,00	—	—	4395	4124	—	—
8,50	—	—	—	4464	—	—
Flächeninhalt des gesamten Einzugsgebietes in qkm.	41830	48290	49590	51040	52990	55000
Flächeninhalt des Gebietes unterhalb der Berechnungsstellen in qkm	1480	2960	4260	5710	7660	9700

bereits einen sehr beträchtlichen Fehler in der Voraussage zur Folge haben kann. Die Sache gestaltet sich um so schwieriger, weil die Zeit des Eintreffens des vorausberechneten Wasserstandes bei Hochfluthen nicht nur von der jeweiligen Wasserhöhe, sondern auch wesentlich von dem Mafse des Ansteigens abhängt, und zwar wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit desto geringer sein, je rascher das Ansteigen erfolgt. Bei starkem Wasserwuchse ist es übrigens nicht so sehr von Bedeutung, das Eintreffen des voraussichtlichen Wasserstandes auf Stunden genau anzukündigen; von weitaus gröfserer Wichtigkeit ist es für die Anwohner des Stromes, zu erfahren, wie sich der weitere Verlauf der Wasserstandsbewegung gestalten wird, hauptsächlich ob weiteres Ansteigen zu erwarten steht und ob dasselbe rasch oder

langsam erfolgen dürfte. Zufolge der, bei der Einführung der amtlichen Voraussage getroffenen Mafsnahmen in Betreff der Wasserstandsmeldungen aus dem oberen Gebiete der Zuflüsse ist zumeist die Möglichkeit verhanden, der Voraussage eine derartige Angabe beizufügen. Damit jedoch unliebsamen Ueberraschungen überhaupt vorgebengt werde, findet bei Hochwasser während des Ansteigens eine täglich zweimalige Ausgabe der Voraussagen statt, nämlich morgens und abends. Bei besonders raschem Wuchse erfolgt nicht selten auch eine täglich dreimalige Ankündigung.

In früheren Jahren liefs die Einrichtung des Nachrichtendienstes über die Wasserstände betreffs der Gewässer oberhalb der Berechnungstellen viel zu wünschen übrig. Aus dem ganzen grofsen Moldangebiete wurden einzig und allein von Budweis tägliche telegraphische Meldungen über den dort des Morgens abgelesenen Moldauwasserstand erstattet. Dafs bei dem weit verzweigten Flufsgeäder dieses Gebietes Nachrichten von nur einer Stelle völlig unzureichend sind, bedarf wohl keiner näheren Ausführung. Zudem fällt hierbei der Umstand sehr ins Gewicht, dafs die gröfseren Anschwellungen des Elbstromes hauptsächlich im Moldaugebiete ihren Ursprung haben und mithin gerade Nachrichten aus diesem Gebiete von gröfster Wichtigkeit sind. Nunmehr laufen während des Schiffahrtsbetriebes täglich telegraphische Meldungen über den Wasserstand von 13 in den oberen Niederschlagsgebieten befindlichen Flufsstellen in Prag ein. Hiervon entfallen 10 auf das Flufsgebiet der Moldau, 2 auf jenes der kleinen Elbe und eine auf die Eger. Bei Hochwasser wird überdies der Meldungsdienst noch von einigen weiteren Stellen aufgenommen. Die bezüglichen Nachrichten sind ausreichend, um sich jederzeit ein klares Bild über den Stand der Gewässer im Hinterlande zu verschaffen, und ermöglichen eine Schlufsfolgerung auf die an den drei Berechnungsstellen in nächster Aussicht stehende Wasserstandsbewegung, wobei es von nicht geringem Vortheil ist, dafs die Wasserführung an vielen Meldungsstellen oder in deren Nähe durch Messungen der Abflufsmengen ermittelt wurde. Was die Nebenflüsse der Moldau anbelangt, liegen allerdings derartige Messungen nur für Mittel- und Niederwasser vor. Dafs mit der Erstattung von telegraphischen Wasserstandsmeldungen auch die Berechnungsstellen beauftragt sind, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Aufserdem versehen diesen Dienst sämtliche Ankündigungsstellen an der böhmischen Elbstrecke, mit Ausnahme von Raudnitz, und ferner ist Vorsorge getroffen, dafs über die Stände der Biela und des Polzenflusses auf telegraphischem Wege Nachricht gegeben wird. Die betreffenden Pegelbeobachter sind angewiesen, täglich morgens die Ergebnisse der Wasserstandsablesungen zu telegraphiren; bei höherem Wasser haben sie während des Steigens täglich zweimalige Meldungen zu erstatten, morgens und abends. Ist Gefahr im Verzuge, so werden selbstredend in kürzeren Zeiträumen Nachrichten eingeschickt. Die Lage und Vertheilung der Meldungsstellen mit täglichem Dienste, deren Zahl zur Zeit 23 beträgt, ist in der auf Blatt 22 befindlichen Darstellung des Elbegebietes ersichtlich gemacht.

Um den Anforderungen des Ankündigungsdienstes in der bestmöglichen Weise nachkommen zu können, ist es sehr erwünscht, über die Gröfse und Ausdehnung jener Niederschläge, die ein Hochwasser herbeizuführen vermögen, auf dem kürzesten Wege unterrichtet zu werden. Obgleich der Zusammenhang zwischen dem Verlauf eines Hochwassers und den dasselbe hervorrufenden Niederschlägen auf Grund der bisherigen Forschungen nicht festgestellt werden kann, steht es doch anderseits aufser Zweifel, dafs Nachrichten über starke Regenfälle als Vorboten einer bevorstehenden Hochfluth einen nicht zu unterschätzenden Werth besitzen. Der bezügliche Meldungsdienst wird von 28, im Lande möglichst gleichmäfsig vertheilten Regenmessungsstellen versehen, welche den Landesculturrath telegraphisch benachrichtigen, wenn der binnen 24 Stunden gefallene Regen 20 mm und darüber beträgt. Auf Grund dieser Meldungen ist es, den vorliegenden Erfahrungsergebnissen zufolge, immerhin möglich anzugeben, ob Hochwasser oder nur eine mindere Anschwellung zu erwarten steht. Um zu einigermafsen sicheren Schlufsfolgerungen zu gelangen, ist es allerdings nothwendig, die Jahreszeit, die Beschaffenheit des Gebietes, über welches der Regen niederging, und die Niederschlagsmenge und Vertheilung sowie die Wärmeverhältnisse in den dem starken Regenfall vorangegangenen Tagen in Berücksichtigung zu ziehen, weil dadurch die Gröfse desjenigen Theils der Niederschlagsmenge, welche zum sofortigen Abflufs gelangt, bedingt wird. Für diesen Zweck sind umfassende bildliche Darstellungen über die täglichen Niederschlagshöhen in den einzelnen Flufsgebieten Böhmens in Verbindung mit solchen über die Wasserstandsverhältnisse der Flüsse für eine Reihe von Jahren angefertigt worden; auf diesen Darstellungen ist aufserdem der Verlauf der Wärmeschwankungen eingezeichnet.

Es erübrigt nun anzugeben, welcher Weg eingeschlagen wurde, um die Fehler möglichst zu verringern, die den auf Grund der Wassermengen der Zuflüsse erhaltenen Berechnungsergebnissen anhaften. Die Lösung dieser Aufgabe läfst sich für einen gegebenen Fall in einfachster Weise dadurch bewerkstelligen: Man sehe nach, wie sich früher in ähnlichen Fällen der Verlauf der Fluthwellen gestaltete. Als Behelf hierzu sind die Wasserstände der Elbe in Aussig und Tetschen für jeden Tag der verflossenen 10 Jahre (seit Errichtung des Egerpegels in Laun) durch Summirung der Wassermengen der Zuflüsse berechnet und der Unterschied zwischen diesen und den beobachteten Ständen bestimmt worden; für die übrigen Ankündigungsstellen fanden die Ermittlungen blofs für Hochwasser statt. Mit Rücksicht darauf, dafs die diesbezüglichen Zusammenstellungen der für den angestrebten Zweck so nothwendigen Uebersichtlichkeit entbehren, ist ferner der Verlauf der vorausberechneten und der wirklich eingetretenen Wasserstände bildlich dargestellt worden, wobei beim Auftragen der ersteren der Zeitpunkt gewählt wurde, in welchem ihr Eintreffen erfolgen sollte, sodafs die den Vorausberechnungen anhaftenden Fehler unmittelbar entnommen werden können. Auf den betreffenden Zeichnungsblättern ist aufserdem der Verlauf der Wasserstände der Zuflüsse an den Pegelstellen mit telegraphischem Meldungsdienste eingezeichnet. Für Hochwasser liegen überdies noch besondere Darstellungen vor, für die der Deutlichkeit wegen ein gröfserer Zeitmafsstab gewählt wurde. Bei rasch steigendem Strome und für die Scheitelpunkte der Hochwässer, mithin in jenen Fällen, wo sich nicht selten gröfsere Fehler ergaben, hat man überdies, um die Vergleichungen möglichst zu vereinfachen, für die einzelnen Ankündigungsstellen die Abweichung der aus den Zuflüssen berechneten Wassermenge von der thatsächlich abgeflossenen bestimmt und sodann festgestellt, wieviel vom Hundert der ersteren Menge die Abweichung in jedem einzelnen Falle betrug.

Von gröfster Wichtigkeit ist die möglichst zuverlässige Angabe des zu erwartenden Höchststandes einer Hochfluth. Die

Vorausberechnung desselben wird sich umso schwieriger gestalten, je rascher das Hochwasser verläuft und je gröfser die Entfernung der Ankündigungsstelle ist. Zufolge der beträchtlichen Verflachung der sich abwärtsbewegenden Fluthwelle ist es durchaus keine seltene Erscheinung, dafs der für den Scheitelpunkt aus den Wassermengen der Zuflüsse berechnete Abflufs sich bis zur Landesgrenze um rund 10 % vermindert. Diesem Verluste entspricht bei mäfsigem Hochwasser eine ebenso grofse Abweichung im Wasserstande. Wenn ein Hochwasser einen besonders schnellen Verlauf aufweist, so wird man mit einer weit bedeutenderen Verflachung zu rechnen haben. Die zur Zeit vorliegenden Beobachtungen, welche sich allerdings nur auf ein Jahrzehnt erstrecken, ergaben in dieser Hinsicht nachstehende Grenzwerthe: die Verminderung der Abflufsmenge beim Höchststande kann auf dem Wege bis Melnik nahezu 20 % betragen, bis Tetschen über 25 %, bis Dresden nahezu 30 % und bis Torgau über 40 %, wodurch in Melnik eine Senkung des Scheitels von über 0,5 m, in Tetschen und Torgau von über 1 m herbeigeführt wird. Man hatte somit den Fall zu verzeichnen, dafs die Elbe in Torgau beim Höchststande kaum 60 % der von den Zuflüssen zugebrachten Wassermenge führte. Die Fluthwelle verflacht sich begreiflicherweise in der oberen Flufsstrecke verhältnifsmäfsig am stärksten. Es wurde ermittelt, dafs die Verflachung von Prag bis Melnik jene in der Strecke Melnik-Tetschen weit übertrifft, und fast ebenso bedeutend sein kann, als in der fünfmal längeren Strecke Melnik-Torgau. Die vorstehenden Angaben beziehen sich nur auf Hochwasser mit freiem Abflufs; solche Fluthen, die ihre Entstehung theilweise einem durch Rückstauwasser in Bewegung gesetzten Eisstofse verdanken, wurden von der Untersuchung ausgeschlossen.

Obwohl bei mäfsigen Wasserstandsänderungen die den Vorausberechnungen anhaftenden Fehler im allgemeinen nur gering sind, darf doch hieraus nicht gefolgert werden, dafs in solchen Fällen eine Verbesserung des Berechnungsergebnisses nicht erwünscht wäre. Erstens ist es nicht möglich, die Abflufsmengen ganz genau zu ermitteln, indem bei den Messungen mannigfache Fehlerquellen Einflufs üben, und ferner ist die Wasserführung der Flüsse nach Verlauf einer längeren Zeit mehr oder weniger merklichen Aenderungen unterworfen. In der Regel wird es nicht schwer fallen, die Fehler, wenn nicht gänzlich, so doch zum gröfsten Theil wegzuschaffen. Hauptsächlich wird man hierbei in jedem einzelnen Falle den Tags zuvor ermittelten Fehler des Berechnungsergebnisses in Berücksichtigung ziehen müssen. Wird in der Weise vorgegangen, dafs man die von einem Tag auf den andern zu gewärtigende Wasserstandsänderung aus dem Unterschiede der für die betreffenden Tage berechneten Wassermengen ermittelt, welcher Vorgang sich bei wenig wechselnden Wasserständen der Einfachheit wegen empfiehlt, so werden die aus der Ungenauigkeit der Abflufsmengenmessungen entspringenden Fehler, wie leicht einzusehen, fast gänzlich beseitigt. Je nachdem Ansteigen oder Fallen bevorsteht, ist alsdann die sich ergebende Wasserstandsänderung zu der von der Ankündigungsstelle gemeldeten Pegelablesung hinzuzuzählen oder hievon abzuziehen, um den in Aussicht stehenden Wasserstand zu erhalten.

Schliefslich darf nicht unterlassen werden, auf die Verschiedenartigkeit des Verhaltens der drei Zuflüsse in Betreff der gleichzeitigen Wasserführung hinzuweisen, da gerade hierdurch die Vorausbestimmung der Wasserstände der Elbe ohne Zuhülfenahme der Abflufsmengen sehr erschwert würde. Bei solchen Hochfluthen, die ihre Entstehung fast ausschliefslich der Moldau verdanken, kann infolge der Verflachung die einigermafsen befremdende Erscheinung eintreten, dafs die Wassermenge dieses Flusses beim Höchststande bedeutend gröfser ist als jene der Elbe an der böhmisch-sächsischen Grenze. Hierauf bezügliche Berechnungen haben ergeben, dafs das betreffende Verhältnifs über 1,20 betragen kann. Für die weiter abwärts gelegenen Flufsstellen wird sich der Werth des Verhältnisses noch höher stellen. Beispielsweise kann die Abflufsmenge der Elbe in Torgau im Scheitel eines Hochwassers von jener der Moldau in Prag um das 1,40 fache übertroffen werden. Anderseits wurde festgestellt, dafs die Moldan zu manchen Zeiten verhältnifsmäfsig sehr wasserarm war; ihr Antheil an der Abflufsmenge der Elbe an der Landesgrenze kann bis auf 0,15 herabsinken. In Bezug auf die letztere Stelle des Hauptstromes ergeben sich die betreffenden Grenzwerthe für die kleine Elbe mit 0,75 und 0,05, für die Eger mit 0,40 und 0,01. Für die Ermittlung dieser Werthe lagen Beobachtungen zu Grunde, die sich auf einen nicht besonders langen Zeitraum erstrecken. Dies gilt, wie aus früherem hervorgeht, hauptsächlich hinsichtlich der beiden letzten Flüsse. Es ist sonach sehr wahrscheinlich, dafs der Antheil der einzelnen Zuflüsse an der Wasserführung des Hauptstromes noch gröfseren Schwankungen ausgesetzt sein kann.

II. Der Erfolg der Voraussagen.

Bereits eingangs wurde hervorgehoben, dafs die ersten Versuche, betreffend die Voraussage der Wasserstände an der Elbe, bis in das Jahr 1884 zurückreichen. Mit der Vornahme der Vorausberechnungen war seit Anbeginn der Verfasser betraut. Anfänglich fanden nur Ankündigungen der Höchststände gröfserer Anschwellungen statt, welche stets eine sehr befriedigende Uebereinstimmung mit den thatsächlich eingetretenen Ständen ergaben. Während der ersten beiden Versuchsjahre stieg die Elbe nur zu mäfsiger Höhe an, mithin ergab sich lange keine Gelegenheit, die Brauchbarkeit der Vorausberechnungen auch bei aufsergewöhnlich hohen Ständen prüfen zu können. Erst das Jahr 1886 brachte eine zu bedeutender Höhe anschwellende Thaufluth, die von starkem Eisgang begleitet war. Der Erfolg der gelegentlich dieser Hochfluth ausgegebenen Voraussagungen [1]) war ein überraschend günstiger; zwischen den vorausbestimmten und eingetretenen Wasserständen ergaben sich durchweg nur geringfügige Unterschiede. Dies ist auch bei den späteren Ankündigungen zumeist der Fall gewesen, obwohl bis zu der erst im Laufe des Jahres 1891 durchgeführten Erweiterung des amtlichen Meldungsdienstes weder von den Ankündigungsstellen, noch von den Zuflüssen abwärts der Berechnungsstellen Nachrichten über die sich dort vorfindenden Wasserstände einliefen.[2]) In Ermanglung derartiger Nachrichten kann es nicht Wunder nehmen, wenn doch zuweilen beträchtlichere Fehler untergelaufen sind. Dies war, wie leicht erklärlich, hauptsächlich dann der Fall, wenn der Stand der Zuflüsse abwärts der Berechnungsstellen im Verhältnifs zur Elbe ein sehr hoher war.

Des beschränkten Raumes wegen mufs davon abgesehen werden, an dieser Stelle die Ergebnisse der Vorausberechnungen

1) Vgl. Harlacher und Richter, Ueber ein Verfahren zur Vorausbestimmung des Wasserstandes der Elbe in Böhmen und Sachsen, Zeitschrift für Bauwesen, 1887.

2) Die Vorausberechnung der Elbhöhen in Dresden und Torgau erfolgt bis heute ohne Kenntnifs der dortigen Wasserstandsverhältnisse.

und ihres Erfolges für eine gröfsere Zahl von Hochfluthen nachzuweisen; doch dürfte es gerechtfertigt erscheinen, wenigstens behufs Veranschaulichung der Zuverlässigkeit der Ankündigungen einige Angaben folgen zu lassen. Für diesen Zweck sind die beiden gröfsten Hochfluthen des Jahres 1890 gewählt, und die bezüglichen Angaben beschränken sich auf die wichtigste Ankündigungsstelle an der böhmischen Elbstrecke: Aussig, und auf die entfernteste: Torgau in Preufsen. Hierbei möge besonders darauf hingewiesen werden, dafs selbst ein gröfserer Fehler in der Vorausbestimmung des Höchststandes der September-Hochfluth nicht zu verwundern gewesen wäre, nachdem damals die Abflufsmengen für einen so hohen Stand durch Messung noch nicht ermittelt waren und die früheren Wasserstandsbeobachtungen nur unsichere Anhaltspunkte zur Vornahme von Vergleichungen boten.

Hochfluth vom September 1890.

Elbe in	Voraussage Zeitangabe	Voraussage Höhe m	Eingetroffener Wasserstand Zeitangabe	Eingetroffener Wasserstand Höhe m	Wasserstand zur Zeit der Bekanntmachung der Voraussage m
Aussig	am 3. Vm. für den 4. Vm.	+ 5,00	am 4. 10^h Vm. „ 4. 12^h Mtg.	+ 4,80 + 5,00	+ 1,90
	am 3. Abd. für den 4. Abd.	+ 6,00	„ 4. 7^h Abd.	+ 6,00	+ 3,10
	am 4. Abd. für den 5. Abd.	+ **8,00** Höchststand	„ 5. 10^h Abd. „ 6. 4^h früh	+ 8,00 + **8,05** Höchststand	+ 6,00
Torgau	am 2. Mtg.	Bedeutendes Ansteigen zu erwarten	—	—	2,40
	am 3. Vm. für den 5. Abd.	uber 5,00	am 5. 12^h Mtg. „ 5. 6^h Abd.	5,00 5,34	2,60
	am 3. Abd. für den 6. früh	über 6,00	am 6. 4^h früh „ 6. 6^h „	6,00 6,15	2,70
	am 4. Abd. für den 6. Abd.	nicht viel über **7,00** Höchststand	a. 6./7. 12^h Ncht.	**7,06** Höchststand	3,50

Hochfluth vom November 1890.

Elbe in	Voraussage Zeitangabe	Voraussage Höhe m	Eingetroffener Wasserstand Zeitangabe	Eingetroffener Wasserstand Höhe m	Wasserstand zur Zeit der Bekanntmachung der Voraussage m
Aussig	am 24. Abd.	Umschlagsplätze werden überschwemmt	—	—	+ 0,90
	am 25. Vm. für den 26. Vm.	+ 4,40 Umschlagsplätze am 25. Abd. überschwemmt	am 26. 4^h früh	+ 4,40	+ 2,60
	am 25. Mtg. für den 26. Mtg.	+ 5,00	„ 26. 12^h Mtg.	+ 4,95	+ 2,90
	am 25. Abd. für den 26. Abd.	+ 5,00	„ 26. 4^h Nm.	+ **5,04** Höchststand	+ 3,80
	am 26. Vm. für den 26. Abd.	+ **5,10** Höchststand			+ 4,90
	am 26. Vm. für den 27. Vm.	+ 4,40	„ 27. 8^h früh	+ 4,40	+ 4,90
Torgau	am 24. Mtg.	Bedeutendes Ansteigen i. Aussicht	—	—	1,40
	am 25. Vm. für den 27. Abd.	5,30	am 27. 12^h Mtg. „ 27. 6^h Abd.	5,30 5,53	2,40
	am 25. Mtg. f.d. 27./28. Mittn.	**5,70** Höchststand	„ 27./28. 12^h Nachts	**5,58** Höchststand	2,00
	am 25. Abd. für den 28. früh	5,70	„ 28. 6^h früh	5,55	2,90
	am 26. Vm. für den 28. Abd.	5,30	„ 28. 6^h Abd.	5,32	3,70

Gelegentlich des im November 1891 eingetretenen Hochwassers erfuhr die Zahl der Stellen, für welche Voraussagen zur Ausgabe gelangen, eine beträchtliche Vermehrung. Bereits bei diesem ersten Versuche war der Erfolg der Vorausberechnungen bezüglich der neuen Ankündigungsstellen ein sehr zufriedenstellender. Nachstehende Angaben der vorausgesagten und eingetroffenen Höchststände mögen genügen, um die allerorts erzielte Uebereinstimmung ersichtlich zu machen. Die Ankündigungen konnten, wie aus früherem hervorgeht, für Melnik nur auf $^1/_2$ Tag, für Torgau aber schon auf $2^1/_2$ Tage im voraus erfolgen. Es verdient hierbei hervorgehoben zu werden, dafs es sehr häufig gelungen ist, die Scheitelpunkte der Hochfluthen selbst unter ungünstigen Verhältnissen (starkem Eisgange oder raschem Verlauf der Fluth) mit mehr als ausreichender Genauigkeit vorauszubestimmen.

Hochfluth vom November 1890.

Elbe in	Vorausgesagter Höchststand m	Eingetroffener Höchststand m	Fehler m
Melnik . . .	+ 3,30	+ 3,30	0,00
Leitmeritz . .	+ 3,90	+ 3,84	+ 0,06
Aussig. . . .	+ 5,10	+ 5,04	+ 0,06
Tetschen-Laube	+ 5,00	+ 4,95	+ 0,05
Dresden . . .	+ 3,50	+ 3,62	— 0,12
Torgau . . .	5,70	5,58	+ 0,12

Die Vortheile einer zuverlässigen Voraussage traten gelegentlich der furchtbaren Hochfluth vom September 1890 so recht augenfällig zu Tage. Zufolge der rechtzeitigen Ankündigung wurde es möglich gemacht, viel Unheil abzuwenden. In dem Bericht des Elbevereines für das genannte Jahr wird denn auch hervorgehoben, dafs, trotzdem damals eine grofse Zahl von Fahrzeugen im Strome lag, Dank den Voraussagen nur wenige Beschädigungen derselben vorgekommen sind; überhaupt hatte man keinen bedeutenderen Schaden an Hab und Gut zu verzeichnen, obwohl der Werth der auf den Umschlagsplätzen Aussig und Tetschen lagernden Güter ein sehr hoher war. Den Anliegern der deutschen Elbe erwuchs aus den Ankündigungen ein noch gröfserer Vortheil, weil dieselben auf eine längere Zeit im voraus erfolgen konnten. Die Behörden wurden hiedurch in den Stand gesetzt, rechtzeitig Warnungen ergehen zu lassen, bei deren Beachtung es umsichtigen und verständigen Stromanwohnern vielfach möglich gemacht wurde, die Feldfrüchte in Sicherheit zu bringen.

Die bisherigen Ankündigungen für die Elbe in Torgau haben sich derart bewährt, dafs die Elbstrom-Bauverwaltung in Magdeburg von dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten beauftragt wurde, auf Grundlage dieser Ankündigungen den weiteren Ausbau der Hochwasser-Vorausbestimmung für die mittlere Elbe bis zur Havel-Mündung durchzuführen. Den angestellten Untersuchungen zufolge wird damit die Voraussage des Höchststandes für eine Zeitdauer ermöglicht, welche sich von $2^1/_2$ Tagen für Torgau bis auf 6 Tage für die Havel-Mündung steigert. Für eine fortlaufende Vorausbestimmung reichen zwar die bisherigen Untersuchungen nicht aus, wohl aber soll die Ankündigung des Höchststandes für die einzelnen Pegel bei Hochfluthen, welche die Höhe von 3 m am Torgauer Pegel überschreiten, amtlich aufgenommen werden.

Obwohl sich nun die Hochwasser-Voraussagen zufolge ihrer Zuverlässigkeit und rechtzeitigen Bekanntmachung als sehr nütz-

lich erwiesen haben, konnte man sich dennoch der Erkenntnifs nicht verschliefsen, dafs der Dienst in seiner bisherigen Einrichtung als unvollständig angesehen werden müsse, so lange nicht für die Zwecke der Schiffahrt die tägliche Voraussage eingeführt ist. Nach Ueberwindung von mancherlei Schwierigkeiten erfolgte vorerst die Einführung der täglichen Ankündigungen für die Elbe in Aussig, und zwar beginnend mit dem 24. April 1892; für Tetschen wurde dieser Dienst am 23. Mai g. J. aufgenommen. Diese Städte bilden mit ihrem Weichbilde die Haupt-Stapelplätze des immer mächtiger aufblühenden Schiffsverkehrs auf der österreichischen Elbstrecke. Es war bereits von früher her beabsichtigt, die täglichen Ankündigungen des Wasserstandes vorläufig auf diese beiden Plätze zu beschränken. Im Jahre 1892 betrug der Gesamtverkehr auf der österreichischen Elbstrecke 25,7 Millionen Ctr. auf 11 175 Fahrzeugen. Hiervon entfallen auf Aussig mit Umgebung 19,1 Mill. Ctr. oder 74 %, auf Tetschen mit Umgebung 5,3 Mill. Ctr. oder 21 % des Gesamtverkehrs, mithin auf beide Plätze 24,4 Mill. Ctr. oder 95 %. Die Anzahl der Fahrzeuge stellte sich für Aussig mit Umgebung auf 6861, für Tetschen mit Umgebung auf 3395, beziehungsweise 61 % und 30 % der Gesamtzahl; für beide Plätze zusammen auf 10256 oder 91 %. Für die weittragende Bedeutung der Wasserstands-Voraussagen spricht noch der Umstand, dafs von den in Rede stehenden Umschlagsplätzen der weitaus gröfste Theil der zu beladenden Fahrzeuge zuthal fährt. Bei der aufserordentlichen Lebhaftigkeit des Elbeverkehres gehört es durchaus nicht zu den Seltenheiten, dafs von Aussig allein an einem Tage 70 bis 80 Fahrzeuge abschwimmen, ja es hat hier Tage gegeben, wo sich die Zahl der abgehenden Fahrzeuge bis auf 150 steigerte.

Die Voraussagen enthalten neben der ziffernmäfsigen Angabe des zu erwartenden Wasserstandes gewöhnlich noch die Bemerkung, ob das Wasser im Steigen oder Fallen begriffen oder beharrend ist, ferner, wenn Ansteigen in Aussicht steht, angenäherte Angaben über die am zweitnächsten Tage oder auch später zu gewärtigende Wasserstandsbewegung, soweit dies auf Grund der bisherigen Untersuchungen möglich ist. Die Vorausberechnungen erfolgen regelmässig auf Grund der morgens abgelesenen Wasserstände der Zuflüsse und wird die Voraussage für Aussig auf den Morgen, für Tetschen auf den Vormittag des nächstfolgenden Tages gestellt. Es kann hier nicht davon die Rede sein, sämtliche zu Schiffahrtszwecken ausgegebene Voraussagen und ihren Erfolg im einzelnen nachzuweisen. Indessen ist es behufs Veranschaulichung ihrer Zuverlässigkeit nothwendig, für eine Stelle eine Uebersicht der vorausberechneten und wirklich eingetretenen Wasserstände in einer gröfseren Anzahl von verschiedenartigen Fällen beizufügen. Für diesen Zweck ist der zeichnerische Weg gewählt worden. Die auf Blatt 22 befindliche Darstellung enthält die bezüglichen Ergebnisse für die Anschwellungen der Elbe in Aussig während des Jahres 1892. Bezüglich des Mafsstabes sei bemerkt, dafs 2 mm einem Tag gleichkommen; die Wasserstände sind in 1:50 der natürlichen Höhe aufgetragen. Der Verlauf der beobachteten Wasserstände ist durch die ausgezogene Linie ersichtlich gemacht; die auf einen Tag im voraus berechneten Stände erscheinen durch Punkte bezeichnet und sind behufs besserer Hervorhebung durch punktirte Linien verbunden worden. Unter der Darstellung der Wasserstände findet man die Fehler der Voraussagen mit Rücksicht auf das Vorzeichen im Mafsstabe von 1:10 aufgetragen. Werden diese Fehler ohne Rücksicht auf das Vorzeichen zusammengezählt, so ergiebt sich für die Gesamtzahl der täglichen Ankündigungen im Jahre 1892 (211 Fälle von der Aufnahme des bezüglichen Dienstes bis zur Einstellung desselben infolge Schiffahrtsschlusses) ein mittlerer Fehler der Voraussagen von 22 mm.

Der mittlere Wasserstand der Elbe in Aussig betrug während des ins Auge gefafsten Zeitabschnittes + 0,20 m, welchem Stande eine secundliche Abflufsmenge von 195 cbm zukommt. Obigem Fehler von 22 mm im Wasserstande entspricht ein Fehler in der Abflufsmenge von 4 cbm oder 2 % der mittleren Abflufsmenge. Die Uebereinstimmung der vorausgesagten und wirklich eingetretenen Wasserstände wird noch besser ersichtlich, wenn die einzelnen Fehler mit Rücksicht auf ihr Vorzeichen in Betracht gezogen werden. Es ergiebt sich hiernach ein mittlerer Fehler von nur — 4 mm, welchem Wasserstandsunterschiede eine Abflufsmenge von 0,8 cbm für die Secunde zukommt, oder nur 0,4 % der beim mittleren Stande abfliefsenden Menge. Wenn man bedenkt, dafs der Fehler in der Ermittlung der den Vorausberechnungen zu Grunde liegenden Abflufsmengen ganz leicht das Zehnfache des vorstehenden Werthes betragen kann, so darf man sich mit dem erreichten Erfolge vollständig zufrieden stellen. Ein so günstiges Ergebnifs zu erzielen, ist nur dadurch möglich geworden, dafs in jedem einzelnen Falle alle auf die Vorausberechnung Einflufs nehmenden Umstände sorgfältig beachtet wurden.

Aus nachstehender Zusammenstellung geht hervor, dafs in den betrachteten 211 Fällen die ganz geringfügigen Fehler bei weitem überwiegen. Es wurde verzeichnet:

der	Fehler	von	0 cm	55 mal
„	„	„	1 cm	52 „
„	„	„	2 cm	41 „
„	„	„	3 cm	19 „
„	„	„	4 cm	18 „
„	„	„	5 cm	12 „
„	„	über	5 cm	14 „

Somit ergiebt sich die Zahl der bis zu 5 cm betragenden Fehler zu 197 oder 93 % der Gesamtzahl. In 148 Fällen (70 %) überstieg der Fehler nicht 2 cm.

Es ist in der Natur der Verhältnisse begründet, dafs die Fehler bei höheren Wasserständen sowie bei gröfseren Wasserstandsbewegungen im allgemeinen eine Zunahme aufweisen werden. Für die Beladung der Schiffe haben jedoch selbstredend nur die nicht vollschiffigen Stände Bedeutung. In Aussig können die gröfsten dort verkehrenden Elbkähne bei einem Stande von + 0,90 m volle Ladung nehmen. Diese Kähne besitzen einen Fassungsraum von 7700 Ctr. und einen Tiefgang von 1,68 m. Die durchschnittliche Ladung eines Kahnes ist natürlich weit geringer, weil vollschiffiges Wasser nicht allzu häufig vorhanden ist. Im Jahre 1892 betrug dieselbe in der Thalfahrt 2898 Ctr. Die Beziehung zwischen der zulässigen Tauchtiefe der Schiffe und dem Wasserstande kann an einem neben dem Pegel befindlichen Mafse abgelesen werden. Die Tauchtiefen nehmen begreiflicherweise weniger rasch zu, als der Wasserstand, da die Schwierigkeit der Fahrt mit der Wasserhöhe wächst. Das bezügliche Verhältnifs beträgt etwa 2:3. Bei sehr niedrigem Wasser beträgt der Spielraum zwischen Schiffsboden und der Thalwegsohle an den seichtesten Stellen nur etwa 0,3 m, bei vollschiffigem Wasser jedoch etwa 0,75 m. Es ist deshalb bei widrigem Wetter die ganze Aufmerksamkeit des Steuermannes nothwendig, um das abwärts schwimmende, schwach bemannte Schiff vor Schaden zu bewahren.

Die Ausnutzung der jeweilig vorhandenen Fahrtiefe macht es erklärlich, dafs für die Voraussage bei nicht vollschiffigem Wasser die möglichste Genauigkeit gefordert wird. Der Wunsch aller Betheiligten geht nun dahin, dafs der Fehler in solchen Fällen 5 cm nicht übersteige. Bei zu grofser Angabe des in Aussicht stehenden Wasserstandes könnte mithin im guten Vertrauen auf die Zuverlässigkeit der Voraussage leicht eine beträchtliche Ueberladung der Fahrzeuge stattfinden.

Während des betrachteten Zeitraumes war der Wasserstand an 184 Tagen geringer als + 0,90 m, demnach nicht vollschiffiges Wasser vorhanden. Der mittlere Fehler der bezüglichen Voraussagen betrug ohne Rücksicht auf das Vorzeichen 18 mm. Wird jedoch das Vorzeichen der Fehler berücksichtigt, so erhält man eine mittlere Abweichung von blofs — 4 mm. Es fand sich vor:

der Fehler von 0 cm . . . . 51 mal
„ „ „ 1 cm . . . . 51 „
„ „ „ 2 cm . . . . 36 „
„ „ „ 3 cm . . . . 17 „
„ „ „ 4 cm . . . . 15 „
„ „ „ 5 cm . . . . 7 „
„ „ über 5 cm . . . . 7 „

In 177 von 184 Fällen, also 96 % der Gesamtzahl, überstieg demnach der Fehler nicht die Gröfse von 5 cm; in 138 Fällen (75 %) war der Fehler ganz geringfügig, indem er 2 cm nicht überstieg. Die gröfsten Fehler ergaben sich bei starkem Ansteigen und waren sonach ohne Bedeutung. Es mufs hier noch besonders darauf hingewiesen werden, dafs sich die Fehler in den Wasserständen nicht ihrer ganzen Gröfse nach auf den Tiefgang der Schiffe übertragen. Dieselben vermindern sich vielmehr nach obigem um ein volles Drittel. Demnach entspricht obigem Fehler von 18 mm im Wasserstande ein solcher in der Tauchtiefe von nur 12 mm.

Um einen Einblick in den Inhalt der Voraussagen zu gewähren, möge in der nachfolgenden Zusammenstellung der Wortlaut jener Drahtnachrichten Platz finden, die auf die Ankündigung der in der zweiten Hälfte des Monats Juli eingetretenen Auschwellung Bezug hatten. Diese erreichte in ihrem Scheitel nicht die Höhe des vollschiffigen Wassers und es war daher die möglichst genaue Voraussage der Wasserstände von besonderer Bedeutung. In der Zusammenstellung findet man überdies die bezüglichen Tauchtiefen der Elbkähne, und zwar die den angekündigten Ständen entsprechenden und die wirklich vorhanden gewesenen angeführt.

Juli 1892		Voraussage	Beobachteter Wasserstand 7 Uhr Morgens	Fehler	Zulässige Tauchtiefe der Elbkähne		Fehler
					d. Voraussage entsprechend	wirklich vorhanden gewesen	
			cm	cm	cm	cm	cm
16.	Elbe Aussig morgen früh	30 cm minus weiterer geringer Wuchs zu erwarten	— 26	— 4	85	87	— 2
17.		19 cm minus	— 15	— 4	92	95	— 3
18.		5 cm minus	— 5	0	101	101	0
19.		8 cm minus schwaches Anschwellen zu erwarten	— 10	+ 2	99	98	+ 1
20.		11 cm minus hierauf langsam ansteigend	— 11	0	98	98	0
21.		14 cm plus	+ 16	— 2	116	117	— 1
22.		12 cm plus weiteres Ansteigen um einige Decimeter zu erwarten	+ 11	+ 1	114	113	+ 1
23.		46 cm plus dann fallend	+ 45	+ 1	138	137	+ 1
24.		32 cm plus fallend	+ 33	— 1	128	129	— 1

Im Hinblick auf die vorstehenden Ausführungen werden einige wenige Angaben über die für die Elbe in Tetschen während des Jahres 1892 ausgegebenen Voraussagen genügen, und dies umsomehr, als für diese Stelle ein theilweise noch befriedigenderer Erfolg zu verzeichnen ist, als selbst für Aussig. Für den ganzen Zeitraum von der Aufnahme der täglichen Ankündigungen bis zur Einstellung des Dienstes (182 Fälle) wurde ein mittlerer Fehler der Voraussagen von 19 mm ermittelt. Mit Rücksicht auf das Vorzeichen betrug derselbe jedoch nur + 2 mm. In Tetschen ist bei Ständen von über + 0,70 m selbst für die gröfsten dort verkehrenden Fahrzeuge vollschiffiges Wasser vorhanden. Bei nicht vollschiffigem Wasser (in 166 Fällen) betrug der mittlere Fehler nur 17 mm, beziehungsweise + 1 mm. Es verdient hierbei hervorgehoben zu werden, dafs die Fehler noch etwas geringer wären, wenn die Pegelablesungen an der Elbe in Tetschen statt um 7 Uhr morgens etwas später vormittags stattgefunden hätten, für welche Tageszeit das Eintreffen des Wasserstandes vorausgesagt wird. Die geringere Gröfse des mittleren Fehlers gegenüber jenem von Aussig ist auf den ersten Blick auffällig, umsomehr, als der Wasserstand in Tetschen noch durch den ziemlich bedeutenden Polzenflufs beeinflufst wird. Diese Erscheinung ist hauptsächlich auf den weit regeren Schiffsverkehr in Aussig zurückzuführen. Daselbst findet in der Flufsstrecke zunächst des Pegels die Verladung der Kohle statt und es kann durch die grofse Zahl der im Strom liegenden, häufig wechselnden Fahrzeuge leicht ein Stau von mehreren Centimetern verursacht werden.

Die Ankündigungen zu Schiffahrtszwecken haben bereits im ersten Jahre den gestellten Erwartungen vollkommen entsprochen und sich durchgehends als zuverlässig erwiesen. Der Elbeverein, als der berufene Vertreter der österreichischen Schifffahrtstreibenden und Versandtgeschäfte, hebt in einem bezüglichen Berichte hervor, dafs der Schiffahrt und den mit ihr an beiden Elbufern in unmittelbarer Verbindung stehenden Eisenbahnen durch die Voraussagen ein hoch zu schätzender Nutzen geschaffen worden ist und dafs dieselben zur glatten Abwicklung des so schwierigen und überaus lebhaften Umschlagsverkehres in Böhmen viel beitragen. Nicht gering ist sodann der Umstand anzuschlagen — so äufsert sich der Verein weiter —, dafs auch der Elbeverkehr in Deutschland, mit welchem ja der österreichische Verkehr naturgemäfs eng zusammenhängt, von diesen Ankündigungen Nutzen zieht,[1]) und es ist als sicher anzunehmen, dafs man auch dort, fufsend auf die Ankündigungen des böhmischen Landesculturrathes, baldigst ähnliche Einrichtungen treffen wird, die dann dem ganzen Flufsverkehr zum Wohle gereichen werden.[2]) H. Richter.

Prag, im August 1893.

1) Mit Bezug hierauf möge die Bemerkung Platz finden, dafs die Elbschiffahrts-Gesellschaft „Kette" in Dresden die täglichen Voraussagen für die Elbe in Aussig den wichtigsten Plätzen an der deutschen Elbe durch Drahtnachricht mittheilen läfst.

2) Um keine übertriebenen Hoffnungen aufkommen zu lassen, sei hier bemerkt, dafs die Vorausberechnung der Wasserstände auf der mittleren oder gar unteren Elbe ungleich schwieriger ist und wohl kaum jemals mit gleicher Zuverlässigkeit stattfinden wird wie auf der böhmischen Elbe. Das vorstehend beschriebene Verfahren für sich allein reicht dort nicht aus, sondern bedarf wesentlicher Umgestaltungen, wie die — übrigens bereits recht erfolgreichen — Versuche der Elbstrom-Bauverwaltung zur Voraussage der höheren Wasserstände dargethan haben. Die Schriftleitung.

Die Grundwasserverhältnisse Magdeburgs.

Von Wilhelm Krebs.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 23 und 24 im Atlas.)

Waren im unterelbischen Gebiet Hafenanlagen von unverkennbar förderlichem Einflufs auf Erforschung der Grundwasserverhältnisse,[1]) so wirkten für diejenige Magdeburgs dessen Festungsanlagen in gleichem Sinne. Längst war durch deren schwere Bauten die Aufmerksamkeit auf die Besonderheiten des Baugrundes gelenkt. Ohne diese, vor allem das riegelartig quer zur Elberichtung stattfindende Auftreten unterirdischer Felskämme, wäre, wie schon der Magdeburger Geolog Schreiber bemerkt,[2]) Magdeburg wohl nicht seit alter Zeit eine Veste geblieben. Der zweihundert Jahre hindurch, bis in die siebziger dieses Jahrhunderts der Bevölkerungszunahme der Stadt trotzende innere Festungsgürtel (Abb. 2 Bl. 23) führte so bedenkliche Verhältnisse herbei, dafs Magdeburg zu Anfang des Jahrzehntes den Ruf einer der ungesundesten Städte Preufsens erworben und 1873 eine der schwersten Cholera-Epidemieen der Monarchie zu erdulden hatte. Die unverwüstliche Lebenskraft dieses Gemeinwesens wurde aber vor allem darin bethätigt, dafs solchen Einwirkungen die menschliche Gegenwirkung entsprach. Die öffentliche Gesundheitspflege fand in ihm, besonders dem ihr gewidmeten Vereinsleben, eine Stätte, wie selten sonst in Deutschland. Für ihre Zwecke wurden schon im Jahre 1872 Grundwasser-Messungen und -Untersuchungen ausgeführt und des weiteren angeregt.

Jene ersten Messungen betrafen 19 Stellen der Altstadt. Sie wurden von Schreiber gesammelt und dem Verein für öffentliche Gesundheitspflege in seiner Januarsitzung 1873 vorgelegt.[3]) Demselben Gewährsmann sind Grundwasserstände von vier weiteren Stellen ihrer Nordfront, sowie von zwei der östlichen Wilhelmstadt zu danken,[4]) welche um 1888 gelegentlich der dortigen Sielbauten aufgenommen wurden, privaten Mitteilungen des jetzigen Generalarztes Gähde eine die Cunette (Abb. 1) betreffende Angabe. Dem freundlichen Entgegenkommen der Magdeburger Gas- und Wasserwerke sind ferner 27 Brunnenstände und 1 Brunnentiefe zu danken, welche im Februar 1893 aufgenommen, das Netz auch über die Vororte Neustadt, Buckau und Sudenburg ausdehnten, dem für diese wissenschaftlichen Bestrebungen interessirten Bierbrauer Korte 1 weiterer altstädtischer aus derselben Zeit, eine mehrjährige Reihe von 1 Brunnen und 2 Elbpegelstände der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung.[5]) Aus den Angaben der Elbstrom-Bauverwaltung war die Berechnung von 13 wichtigen Tagwasserständen zu bewirken, 1 weiterer aus den Plänen des städtischen Vermessungsbüreaus. Dem Verfasser selbst war es vergönnt, wieder durch das Entgegenkommen städtischer Baubehörden, alle diese Messungen durch 28 am 3. und 4. Juni 1893, ferner 6 am 13., 17. und 20. August aufgenommene Brunnen- und Tagewasserstände für alle Stadttheile zu ergänzen. Auf diese Weise war ein Material von 107 Angaben für 95 Stellen gesammelt, welches zu der folgenden Uebersicht und Untersuchung verarbeitet wurde. Zunächst folgt eine tabellarische Zusammenstellung, in welcher alle Stände auf die Nullfläche der preufsischen Landes-Aufnahme, die 40,867 m tiefer liegt als der Nullpunkt des Magdeburger Elbepegels, bezogen und die Fufsangaben aus den siebziger Jahren durch Multiplication mit 0,314 in Meter umgerechnet wurden.

1) Grundwasserbeobachtungen im unterelbischen Gebiet, bearbeitet von Wilhelm Krebs. Berlin, Wilhelm Ernst u. Sohn. 1892. S. 1. Zeitschrift für Bauwesen, 1892, Spalte 407.

2) Magdeburg. Festschrift der 57. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, von Rosenthal. Magdeburg. 1884. S. 83.

3) Verhandlungen des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Magdeburg während der Jahre 1872 und 1873. Magdeburg 1874.

4) Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg für 1888. Magdeburg, A. u. R. Faber 1889. Sonderdruck dreier Aufsätze von Prof. Dr. Schreiber.

5) Magdeburgische Zeitung, Jahrg. 1893 und Jahresberichte ihrer Wetterwarte 1885—1891. Von dieser Stelle aus ist ein Einwand gegen die in meinen Arbeiten über Hamburg empfohlene Messungsweise erhoben worden, welchen ein gewissenhafteres Studium dieser Arbeiten von selbst erledigt. Die Magdeburgische Zeitung lehnte es bedauerlicherweise ab, die eingehende Berichtigung zu veröffentlichen.

Wasserstände in Magdeburg.[6])

Nr. der Karte	Ort der Messung	Zeit der Messung	Gelände m über Null	Tiefe d. Bettes oder Schachtes	Tiefe des Wassers in ihm	Wasserstand m unter d. Gelände	Wasserstand m über Null	Beobachter bezw. Quelle	Bemerkungen.
	Neustadt.								
1	Friedrichstrafse	2. 1893	51,17	7,10	3,00	4,40	46,77	Wasserwerk	
2	Brüderstrafse	2. 1893	51,30	7,50	1,3	6,20	45,10	„	
3	Faule Renne über Schutz	4. 6. 1893	49,50	1,31	0,26	1,0	48,50	Verfasser	Gelände nach Stadtplan geschätzt, Tiefen gemessen. Bachlauf sehr schlammig.
4	„ „ unter Schutz	4. 6. 1893	49,50	1,28	0,06	1,2	48,30	„	
5	Endelstrafse	2. 1893	48,51	8,45	1,00	7,45	41,06	Wasserwerk	
6	Mühlenstrafse	2. 1893	48,48	9,70	1,20	8,30	40,18	„	
7	Gr. Weinhofstrafse	2. 1893	51,00	6,00	1,50	4,50	46,50	„	
8	Kl. Weinhofstrafse	2. 1893	51,00	6,10	1,50	4,60	46,40	„	
9	Schrote in Arnoldstrafse	4. 6. 1893	47,40	1,85	0,15	1,70	45,70	Verfasser	Wasser schlammig, weifs gefärbt.
9a	„ in Kastanienstrafse	17. 8. 1893	45,57	ca. 2,00	ca. 0,20	1,80	43,77	„	
10	Elbe beim neuen Hafen	Durchschn. 1891—1892	41,56	ca. 2,80	ca. 2,80	0,00	41,56	Elbstrombauverwaltung	Für den Pegelstand +1,20 m.
		3. 6. 1893	40,95	ca. 2,30	ca. 2,30	0,00	40,95		

6) Die gemessenen Tagewasser sind durch gesperrten Druck hervorgehoben. Bei dieser Gelegenheit sei gestattet eine Angabe in der Tabelle „Wasserstände im unterelbischen Städtegebiet“ (Z. f. B. 1892, S. 546/7) zu berichtigen. In der dritten Reihe (Meereshöhe in m über Hamburger Null) in Spalte 547 mufs die erste Zahl 17,5 anstatt 14,0 heifsen.

Nr. der Karte	Ort der Messung	Zeit der Messung	Gelände m über Null	Tiefe m d. Bettes oder Schachtes	Tiefe m des Wassers in ihm	Wasserstand m unter d. Gelände	Wasserstand m über Null	Beobachter bezw. Quelle	Bemerkungen.
	Wilhelmstadt.								
11	Reichswaisenhaus	3. 6. 1893	59,00	?	?	5,46	53,51	Verfasser	Wasser gut, gebraucht, zuweilen ausbleibend.
12	Ebendorferstraße Nr. 20	3. 6. 1893	57,90	?	?	7,00	50,81	„	Brunnen neu angelegt, gebraucht.
13	Ebendorferstraße Nr. 11	3. 6. 1893	51,40	?	?	5,20	49,20	„	Brunnen noch vor 1 Stunde gebraucht.
14	Olvenstedterstraße Nr. 10—18	3. 6. 1893	53,30	?	?	4,81	48,49	„	Wasser gut, vor etwa 1 Stunde gepumpt.
15	Schrote b. Querstr. üb. Schutz	4. 6. 1893	55,00	1,20	0,30	1,00	54,00	„	} 10 Uhr Vorm. } Wasser schon bei Nr. 16, besonders aber b. Nr. 17 übelriechend und schwarz-schlammig.
16	„ „ unter Schutz	4. 6. 1893	55,00	1,30	0,10	1,20	53,80	„	
17	„ unt. Olvenstedterstr.	3. 6. 1893	54,40	1,90	0,22	1,68	52,72	„	„12 „ „
18	Olvenstedterstr., östl. der Schrote	ca. 1888	53,50	?	?	4,60	48,90	Schreiber	
19	„ vor Ulrichsthor	1872	53,50	?	?	3,50	50,00	„	Stelle nicht genau bestimmt
20	„ vor Ulrichsthor	ca. 1888	53,70	?	?	5,00	48,70	„	
21	Cunette, unter Ulrichsthor	1872—93	ca. 50,00	ca. 0,50	ca. 0,15	ca. 0,35	ca. 49,65	Gähde	Geschätzt n. allgem. beurl. Angaben d. Hrn. Generalarzt Gähde.
21a-d	„ im stagnirenden Theile	20. 8. 1893	ca. 50,50	ca. 0,50	ca. 0,10	ca. 0,40	ca. 50,10	Verfasser	Geschätzt nach gemess. Stromgeschwindigkeiten.
	Altstadt.								
22	Nordfront bei Eisenb.-Übergg.	ca. 1888	59,20	?	?	10,60	48,60	Schreiber	} Diese Grundwasserspiegel wurden beim Bau des Stadtfeldhauptcanals aufgedeckt.
23	„ „ Krökenthor	„	50,50	?	?	3,30	47,20	„	
24	„ „ Jakobstraße	„	53,00	?	?	7,80	45,20	„	
25	„ „ Elbe	„	45,00	?	?	2,80	42,20	„	
26	Steinbruch beim Krökenthor	1872	49,345	?	?	0,00	49,345	„	Teich.
27	Wallstraße Nr. 12	3. 6. 1893	55,00	?	?	7,12	47,88	Verfasser	Viel benutzt.
28	Thränsberg Nr. 43/5	3. 6. 1893	56,00	?	?	6,63	49,37	„	Vor 3—4 Std. benutzt.
29	„ Hoheporte	1872	52,30	?	?	6,31	45,99	Schreiber	
30	Kleine Schulstraße Nr. 23/24 {	1872	50,50	?	?	5,08	45,42	„	
		3. 6. 1893	50,70	?	?	8,95	41,75	Verfasser	Schulbrunnen, außer ihm ein Kunstpfosten benutzt.
31	1. Volksmädchenschule	1872	55,16	?	?	6,16	48,72	Schreiber	
32	Thränsbg. -Ste. Armstraße	1872	56,64	?	?	10,28	46,36	„	
33	Neustädterstraße Nr. 10	3. 6. 1893	54,00	?	?	7,72	46,28	Verfasser	Viel benutzt, Fleischerei.
34	Faßlochsberg Nr. 20	3. 6. 1893	50,00	?	?	7,70	42,30	„	Benutzt, Trinkwasser gelb, salpetrig schmeckend
35	Braune Hirschstraße	2. 1893	55,70	13,50	3,50	10,00	45,70	Wasserwerk	
36	„ Schrotdorferstraße	1872	54,89	?	?	9,78	45,11	Schreiber	
37	Blauebeilstraße	2. 1893	55,66	16,20	7,72	8,48	47,18	Wasserwerk	
38	Katharinenstraße	2. 1893	56,20	14,00	5,30	8,70	47,90	„	
39	Peterstraße Nr. 20	3. 6. 1893	57,00	?	?	9,19	47,81	Verfasser	Selten benutzt, heute nicht.
40	Petersberg Nr. 9	3. 6. 1893	53,30	?	?	9,09	43,21	„	Vor ½ Stunde benutzt.
41	Petrikirche	1872	48,00	?	?	4,16	43,54	Schreiber	
42	Breiteweg Nr. 75/6	3. 6. 1893	56,36	12,50	2,00	10,30	45,76	Korte	Für Brauerei sehr stark benutzt.
43	Breiteweg Nr. 71/2	3. 6. 1893	56,26	?	?	6,71	49,55	Verfasser	Selten benutzter Kesselbrunnen.
44	{Hohepfortestraße	2. 1893	53,55	7,50	2,40	5,10	48,45	Wasserwerk	
	{ „ Brandenburgstr.	1872	54,35	?	?	4,32	50,03	Schreiber	
45	Kutscher-Schulstraße	1872	56,00	?	?	9,01	46,99	„	
46	Gr. Marktstraße Nr. 4	3. 6. 1893	56,70	?	?	10,41	46,29	Verfasser	Hausgebrauch.
47	Schwertfegerstraße	2. 1893	56,45	11,70	3,00	8,70	47,75	Wasserwerk	
48	Spiegelbrücke	2. 1893	56,83	10,20	2,40	7,80	49,03	„	
49	Brandenburgerstraße	2. 1893	52,61	4,90	1,70	3,20	49,31	„	
50	Weinfaßstraße Nr. 6	3. 6. 1893	54,97	?	?	6,53	48,44	Verfasser	Außer Benutzung.
51	Weinfaßstraße Nr. 7	3. 6. 1893	54,97	?	?	7,00	47,97	„	Heute noch nicht gebraucht.
52	Alte Ulrichstraße Nr. 16	3. 6. 1893	54,50	?	?	7,15	47,35	„	Selten benutzter Kesselbrunnen.
53	Beim Bahnhof	2. 1893	52,80	6,50	3,50	3,00	49,80	Wasserwerk	
54	Kl. Junkerstraße	2. 1893	56,00	12,00	2,00	10,00	45,40	„	
55	Gr. Junkerstraße	2. 1893	52,80	9,10	2,60	6,80	46,00	„	
56	Stromelbe bei Strombrücke {	1880—92	42,22	2,35	2,35	0,00	42,22	Elbstrombauverwalt.	Bei Pegelstand +1,30 m.
		3. 6. 1893	41,97	2,11	2,11	0,00	41,97	Magdeb. Zeitung	„ „ +1,10 m.
		13. 6. 1893	41,40	1,54	1,54	0,00	41,40	„ „	„ „ +0,62 m.
57	Himmelreichstraße	1872	56,20	?	?	8,71	47,49	Schreiber	
58	{Härstraße	2. 1893	55,71	10,36	2,80	7,56	48,15	Wasserwerk	
	{Härplatz	1872	55,71	—	—	9,35	46,36	Schreiber	
59	Fürstenstraße	2. 1893	47,20	6,45	2,20	4,25	42,95	Wasserwerk	
60	{Bahnhofstraße Nr. 17	1881—87	54,45	?	?	5,33	49,12	} Wetterwarte der }	{ Aus den Jahresberichten. } Brunnen außer
	{Bahnhofstraße Nr. 17	3. 6. 1893	54,45	?	?	5,41 ?	49,04 ?	} Magdeb. Zeitung }	{ Nach Magdebg. Zeitung } Gebrauch
61	Prälatenstraße Friedhof	2. 1893	55,00	8,50	2,50	6,00	49,00	Wasserwerk	
62	„ Prov.-Steuer-Amt	1872	54,56	?	?	10,07	44,79	Schreiber	
63	Artilleriekaserne	1872	55,20	?	?	10,41	44,79	„	
64	Domplatz	2. 1893	53,83	12,60	2,00	10,00	43,83	Wasserwerk	
65	Commandantur	1872	53,00	?	?	9,75	43,85	Schreiber	
66	Bahnhofstr., Oranienstraße	2. 1893	54,28 ?	8,60	2,50	6,00	48,28	Wasserwerk	{ Stellen auf der Karte ungenau, „an der Westgrenze der Stadt in der Nähe eines der Südgrenze der früheren Altstadt entlang laufenden Grabenabschnitts.“ [2])
67	SW-Ecke bei Oranienstraße	1872	54,28 ?	?	?	6,19	48,09	Schreiber }	
68	Kaiser-Oranienstraße	1872	54,12 ?	?	?	6,96	47,16	„ }	
69	Breiteweg Oranienstraße	1872	54,56 ?	?	?	8,06	46,52	„ }	
	Werder.								
70	Mittelstraße	2. 1893	46,80	6,95	3,00	3,95	42,85	Wasserwerk	
71	Wasserstraße	2. 1893	46,80	6,70	1,50	5,20	41,60	„	
72	Badestraße	2. 1893	46,80	7,40	—	—	—	„	Brunnen anscheinend trocken.
	Friedrichstadt.								
73	Kirchstraße Nr. 2	3. 6. 1893	47,00	?	?	3,75	43,25	Verfasser	Brunnen geschlossen.
74	Heumarkt	3. 6. 1893	47,00	?	?	4,00	43,00	„	Brunnen geschlossen.
75	Artilleriestraße Nr. 16	3. 6. 1893	47,00	5,20	1,25	3,95	43,05	„	Aushülfsweise benutzt.
76	Artilleriestraße Nr. 13/4	3. 6. 1893	47,00	?	?	3,77	43,23	„	Sehr stark benutzt, ca. 60 Eimer täglich entnommen.
77	{Alte Elbe { unter Überfall {	3. 6. 1893	42,40	?	?	0,00	42,40	} Elbstrombauverwaltung	
		1880—92	42,66	?	?	0,00	42,66		
77a	„ bei Friedrichstadt {	3. 6. 1893	ca. 41,80	?	?	0,00	41,80		
		1880—92	42,07	?	?	0,00	42,07		
	Buckau.								
78	Hallesche Straße	2. 1893	19,50	3,65	1,30	2,35	17,15	Wasserwerk	
79	Schönebeckerstraße	2. 1893	49,52	6,35	0,30	5,95	43,57	„	
80	Stromelbe bei Klinkemündung	1880—92	42,33	?	?	0,00	42,33	Elbstrombauverwalt.	Berechnet für den Pegelstand von +1,39 m.
81	Sülze bei Mündung {	1880—92	42,84	ca. 1,60	ca. 1,60	0,00	42,84	} Elbstrombauverwaltung	{ Berechnet für den Pegelstand +1,39 m
		3. 6. 1893	42,55	ca. 1,43	ca. 1,43	0,00	42,55		{ Berechnet für den Pegelstand +1,10 m.
		8. 1893	42,12	ca. 1,00	ca. 1,00	0,00	42,12		{ Berechnet für den Pegelstand +0,63 m.
81a	„ bei Wasserwerk	8. 1893	42,12	ca. 0,50	ca. 0,50	0,00	42,12	Verfasser	
82	Elbe bei Grahlspitze {	1880—92	43,30	2,34	2,34	0,00	43,30	Elbstrombauverwalt.	
		13. 6. 1893	42,47	1,51	1,51	0,00	42,47	„	Für den Pegelstand +0,63 m
	Sudenburg.								
83	Zw. Sudenbg.- u. Helmst.-Thor	1872	ca. 51,6	?	?	ca. 2,25	49,35	Schreiber	
84	Friedenstraße	2. 1893	59,50	5,60	1,75	3,85	55,65	Wasserwerk	
85	Kirchhofstraße	2. 1893	59,00	3,60	1,80	3,80	55,20	„	
86	Klinkecanal b. Lemsdorferweg	4. 6. 1893	53,72	1,50	0,15	1,35	52,37	Verfasser	
86a	„ bei Mündung	ca. 1875	42,27	?	?	?	42,27	Vermessungsbureau der Stadt Magdeburg.	
87	Salzquelle	13. 8. 1893	46,20	1,57	0,17	1,40	44,80	Verfasser.	

Für den Entwurf des Übersichtsplanes (Abb. 8) kam die Bodenzusammensetzung sehr in Betracht, weil die eingangs erwähnten Felsriegel sich streckenweise über die Grundwasserfläche, sogar bis hart an die Bodenoberfläche erheben und das Grundwasser überdies durch die schwer durchlässigen Schichten thonähnlichen Grünsandes in ihren Klüften von der Elbe abgedämmt zu sein pflegt. Vor allem gilt das von dem Rücken Culmgrauwacke (Abb. 8), welcher sich von Westen nach Osten durch den nördlichen Theil des altstädtischen Baugrundes zieht, unter die Stromelbe einsinkt, um unter der Alten Elbe wieder emporzusteigen.[7]) An seinem Südrand lagert sich ein in gleicher Richtung streichender Sandsteinrücken des Rothliegenden an, eigentlich nur der Nordrand eines breiten Streifens dieses Gesteins, der im mittleren Theil von Westen nach Osten vertieft und von jüngeren Sanden verdeckt, im Südtheil der Altstadt nochmals emportaucht. Während dieser Sandstein durch weitgehende Zerklüftung ziemlich durchlässig ist, übertrifft die feste Grauwacke an Undurchlässigkeit noch den Grünsand und wirkt mit diesem zusammen, die Richtung und das Gefälle der Sickerwässer zu bestimmen. Aehnliche Verhältnisse kehren mit denselben Bodenarten in der Neustadt wieder.[8]) Sonst bestehen die oberen Bodenschichten Magdeburgs wesentlich aus durchlässigen Materialien, unter der unvermeidlichen, oft sehr hohen Schicht städtischen Schuttes gewöhnlich aus einer dünnen Lage humoser Erde, die mit einer etwas mächtigeren gesund gebliebenen, aber doch durch Verwitterung durchlässigen Lehms etwa zwei Meter ausmacht, darunter aus dem thonähnlichen Grün- oder dem durchlässigen Diluvialsand, welcher auch das Gebiet des auf dem Rothliegenden lagernden Grünsandes keilartig vom Westrand der Altstadt nach der Elbe, etwa bei Stelle 59 verlaufend, unterbricht.[3])

Die Curven gleichen Grundwasserstandes im Uebersichtsplan wurden hauptsächlich entsprechend den neueren von der Direction der Wasserwerke, der Elbstrom-Bauverwaltung, der Wetterwarte und dem Unterzeichneten selbst bestellten Angaben entworfen. Die älteren Schreiberschen Angaben pafsten nur noch theilweise in den so gewonnenen Rahmen. Da die Gegensätze sich gerade an sie knüpfen, anderseits so verschiedenartig sind, dafs sie alle nicht aus der meteorologischen Bedingung geänderter Regenhäufigkeit erklärt werden können, verlangen sie aufserdem auf Aenderung der Gefällebedingungen zurückzugreifen, vor allem auf einen Einflufs der seit jener Zeit ausgeführten Canalisation (Abb. 1).

Eine vielbestätigte Erfahrung lehrt, dafs Canalanlagen den Grundwasserspiegel zu senken pflegen. Diese Senkungen sind aber oft so bedeutend, dafs zu ihrer Erklärung das Abfangen der Oberflächen-Zuflüsse allein, wie es der vollkommene Canalbetrieb erreichen soll, nicht genügt.[9]) Man ist genöthigt, unmittelbar drainirende Wirkung anzunehmen. Diese kann und wird auf verschiedenen Wegen zu Stande kommen: durch Undichtigkeit der Mündungsstellen der Canäle niederer in solche höherer Ordnung und wohl in noch weiterem Umfange durch die Canalbetten selbst. Diese sind ja Einschnitte in den Boden, welche zwar wieder ausgefüllt sind, doch undurchlässige Dämme durchbrochen und deren Undurchlässigkeit wegen Nachfüllung verschiedenartigen, jedenfalls gelockerten Bodens stellenweise aufgehoben haben. Vor anderen Einschnitten zeichnen sich diejenigen der Canalisation durch gewöhnlich gröfsere Tiefe, meist durch beabsichtigte kürzeste Verbindung und immer durch Gefälle nach Flufsbetten hin aus, welche ihrerseits die natürlichen Gräben der Bodenentwässerung darstellen.

In dieser Hinsicht erscheinen einige Verhältnisse gerade Magdeburgs sehr lehrreich, die sich aus dem Vergleich älterer und neuerer Grundwassermessungen an nahe oder ganz denselben Stellen ergeben. Einerseits sind sie den von Schreiber im Januar 1873 dem Verein für öffentliche Gesundheitspflege gemachten Angaben,[8]) anderseits den Messungen zu entnehmen, welche in den beiden letzten Jahren, also nach zwanzigjährigem Zwischenraum, von der Direction der städtischen Wasserwerke und dem Unterzeichneten selbst veranlafst wurden.

Zunächst fällt auf, dafs die älteren Angaben für das vorwiegend nach den neueren entworfene Curvenbild meist zu niedrig sind. Am schärfsten läfst sich der Gegensatz an denjenigen Beobachtungen nachweisen, welche für dieselben oder nahebenachbarten Stellen gelten. Es sind dies folgende Beobachtungen:

Jahrgänge:		1871—73	1893	Zunahme nach etwa 20 Jahren	
Brunnenstände	Nr. 67 u. 66	48,09	48,28	+ 0,19	Meter.
„	Nr. 32 u. 27	46,36	47,88	+ 1,52	„
„	Nr. 58	46,36	48,15	+ 1,79	„
„	Nr. 62 u. 61	44,79	49,00	+ 4,21	„

Der grofse Unterschied des letztverglichenen Paares wird allerdings dadurch mit veranlafst, dafs die Stelle Nr. 62 einer tieferen Stufe des dort stark fallenden Grundwassers als Nr. 61 entspricht. Im allgemeinen wird man sagen, dafs die Grundwasserstände der letzten Jahre etwas höher waren als zu Anfang der siebziger Jahre, und dieses Verhalten mit klimatischen oder technischen Aenderungen erklären können. Unter diesen kann das Einfüllen filtrirender Sand- und Kiesschichten, durch welches die Stadtverwaltung eine Anzahl Trinkbrunnen zu verbessern versucht hat, an der Erhebung der Brunnenstände mitgewirkt haben, besonders da ein grofser Theil dieser Magdeburger Brunnen cisternenartig in Felsen eingeschachtet ist. Doch möchte Verfasser dies nur vermuthungsweise äufsern, da genauere Nachricht über den Umfang jener Mafsnahmen nicht zu erhalten war. Doch ist die Thatsache einer weit allgemeineren Hebung der Magdeburger Brunnenstände seit 1873 als sichergestellt zu betrachten.

Umsomehr fallen dann Stellen, von denen aus beiden Zeiträumen Beobachtungen vorliegen, durch das gerade entgegengesetzte Verhalten auf. Die Stellen 19 und 20, „vor dem Ulrichsthor," sind aller Wahrscheinlichkeit nach fast dieselben. Im Jahre 1872 hatte Schreiber daselbst einen Grundwasserstand von 50, Ende der achtziger Jahre aber von 48,7 m, also eine Senkung um 1,3 m festgestellt.[4]) An dem Brunnen der Volksmädchenschule, Kleine Schulstrafse Nr. 23/4, Nr. 30 der Tabelle, beobachtete um 1872 Schreiber den Stand von 45,42, im März 1893 der Unterzeichnete denjenigen von 41,55 m, also ebenfalls eine Senkung, hier sogar um 3,9 m. Diese Unterschiede, besonders der letztere, sind schon ohne Rücksicht auf die in den letzten Jahren sonst höhere Grundwasserfläche so

7) Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg für 1891. Zwei Sonderdrucke.

8) Verhandlungen und Mittheilungen des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Magdeburg. 1888, S. 87 u. Karte.
Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für 1887 u. 1891.

9) Grundwasserbeobachtungen im unterelbischem Gebiet etc.[1]) S. 3 und 4 für Altona, auch S. 5 für Eimsbüttel; Z. f. B. 1892, Spalten 414 und 415.

grofs, dafs sie den Einflufs von Zufälligkeiten, wie verschiedene Annahme des Fixpunktes, Jahresschwankung des Grundwassers u. dgl. ausschliefsen und unmittelbare Einwirkungen voraussetzen. Der zweite erscheint auch zu grofs für die Annahme, dafs er durch Auspumpen des Brunnens herbeigeführt sei. Denn die Benutzung der Pumpe ist durch einen daneben errichteten Pfosten der Wasserleitung gegen früher sehr eingeschränkt, der Zuspruch war auch unmittelbar vorher nicht eben stark gewesen, da die Messung an einem Sonnabend Nachmittag, aufser der Schulzeit vorgenommen wurde. Anderseits aber ist von gröfster Bedeutung, dafs nicht ganz 200 m nördlich der Hauptcanal der Wilhelm- und Altstädtischen Canalisation (Abb. 1) von Westen nach Osten gelegt ist, welcher die sämtlichen Bodenschichten, auch die streckenweise fortgesprengte Grauwacke durchschneidend, noch jetzt unmittelbar in die Strom-Elbe mündet. Ich möchte die bedeutende Senkung jenes Schulbrunnens dieser Anlage zuschreiben, welche die das Grundwasser stauenden Bodenmassen durchbrach und dasselbe um so kräftiger anzapfte, als Drainröhren längs dem Canal gelegt sind. Darin wäre zugleich ein Beleg der von Schreiber behaupteten Stauung der von Westen oder von oben in das Grauwackengebiet eingedrungenen Bodenwasser zu erkennen.[8]) Nur leite ich meinerseits dieselbe weniger von dem zerklüfteten, nach der Elbe absinkenden Felsgrund, als den überlagernden Grünsandmassen her (Abb. 8).

Ob an der anderen Stelle, beim Ulrichsthor, der Canalbau oder vielleicht eine erweiterte Wirksamkeit der Cunette entsprechenden, doch geringeren Einflufs geübt haben, mufs dahingestellt bleiben. Die letztere Annahme entbehrt nicht der Wahrscheinlichkeit deshalb, weil noch eine andere, auf der Karte nicht ganz zu bestimmende Stelle des Cunettegebietes (Nr. 83) in den Siebziger-Angaben Schreibers mit 49,35 eine Höhe des Grundwasserstandes behauptete[3]), die um 1,5 bis 4 m über den in Frage kommenden Ständen der Gegenwart lag, weil mir anderseits von Gähde, doch wohl einem Kenner der Grundwasser- und Befestigungsverhältnisse, versichert wurde, die seit 1868 angelegte Cunette habe etwa vom Ulrichsthore an den Grundwasserstand ihrer Umgebung um fast 2 m gesenkt.

Dieser künstliche Wasserlauf ergiebt in seinem fliefsenden Theile somit ein ausgezeichnetes Beispiel guter Drainage durch einen kleinen Bach (vgl. Abb. 7); das gleiche Bild unbehinderter Entwässerung scheint der auffallend wenig gewundene Mittellauf der Sülze zu bieten. Anders verhalten sich aber schon die Sülzemündung, ferner auch die Klinke, ganz anders die Schrote und die Elbe selbst[10]). So entfalteten sich die Grundwasserverhältnisse Magdeburgs zu einer sehr ausdrucksvollen Wechselwirkung zwischen Drainage und Infiltration, welche ich versucht habe, aufser dem nicht sogleich verständlichen Curvenbilde gleichen Grundwasserstandes (Abb. 8) durch unmittelbare Nachbildung des Quellverlaufes zu versinnlichen (Abb. 7).

Die Klinke, oberhalb des Canals, giebt, wahrscheinlich veranlafst durch einen quer zu ihrem Lauf gelagerten Grünsandrücken,[11]) Wasser ab an den Boden der Sudenburg, während ihr Canal zunächst dränirt und erst wieder von seiner unteren Strecke aus infiltrirt. Aus der Abbildung ist sogleich ersichtlich, dafs bei hohen Elb- und Grundwasserständen die den Buckauer Boden durchrieselnden Wasserstränge genöthigt sind, weiter nördlich als sonst der Elbe zuzugeben, deshalb die Infiltrationszone der unteren Klinke nach Westen zurückdrängen werden. In ähnlicher engen Beschränkung giebt augenscheinlich die Schrote nach Eintritt in die Wilhelmstadt hier Wasser an den Boden ab, beeinträchtigt durch die von Westen eintretenden Stränge reinen Quellwassers. Allerdings scheint deren Wasserführung nicht sehr bedeutend zu sein, da der ausschliefslich von ihnen aus gespeiste Brunnen des Reichswaisenhauses (Nr. 11) zeitweise versiegt. Immerhin wirkt dieser Widerstand zusammen mit den allgemeinen Gefällelagen dahin, der Schrote-Infiltration ihren Weg hauptsächlich nach Osten zu weisen. Im neustädtischen Gebiete begegnet sie derjenigen der Elbe, deren durchschnittliche Wasserhöhe dort die Brunnenstände bis nahe an $1^{1}/_{2}$ m überragt. Es erscheint nicht als Zufall, dafs in der Linie, in welcher die beiderseitigen Infiltrationsbereiche bei hohem Elbstande zusammentreffen, sich zeitweise ein oberirdischer Wasserlauf, der jetzt in das Canalnetz einbezogen ist (Abb. 1 u. 8), einzustellen pflegte, welcher bis 1890 der unteren Schrote zuflofs.[12]) Dieser Wasserlauf ist in früheren Zeiten stärker gewesen. Vor 140 Jahren stellte er sich als ansehnlichen Canal zwischen Elbe und Schrote dar (Abb. 5),[13]) fehlt aber schon auf dem (Abb. 4) 1798 von Costenoble herausgegebenen Stadtplan[14]), um dann wieder auf Stadtplänen des Jahres 1809 aufzutauchen (Abb. 3).[15]) Vor drei Jahrhunderten, wie mit Sicherheit aus dem im Jahre 1572 von G. Braun veröffentlichten Stadtplan des damaligen

10) Vgl. des Verfassers Bericht über „Boden- und Grundwasser-Verhältnisse Magdeburgs in gesundheitlicher Beziehung“ in G. Anklamms „Gesundheits-Ingenieur“. München, R. Oldenbourg 1893. S. 418—426. Diese Darstellung wird durch die hier auf Grundlage neuen Materials weitergeführte Untersuchung nach ihrer das Grundwasser betreffenden Seite ergänzt und stellenweise berichtigt.

11) Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg. Heft VII, Tafel.

12) Generalstabskarte. Längen-Mafsstab 1:25000. Band II, Blatt 2. Nr. 2100. Magdeburg. Aufgenommen vom Königl. preufs. Generalstab im Jahre 1858, herausgegeben vom Königl. Ministerium für Handel und Gewerbe im Jahre 1873, berichtigt 1876.

Dagegen die Creutzschen (Magdeburg 1822, von F. Cuny, und 1828) und die Mazzuchischen Stadtpläne (Magdeburg 1830 ff. von F. A. von Witzleben I.), auch Nr. 7 in Meyers Städte-Atlas, ferner Albrecht Platts „Elbstrom bei Magdeburg, aufgenommen in den Jahren 1834 und 35 von Deutschmann und Knorr, reducirt und herausgegeben im Jahre 1837“ (Abb. 2), endlich die neueren Stadtpläne von C. Pohlmann (Magdeburg 1842 bei Emil Bänsch), Albrecht Platt (Magdeburg 1843), C. Engel (Situationsplan der Alten Neustadt, Magdeburg 1859 bei W. Platt), Robert Kiefs (etwa 1874 bei Emil Bänsch, Magdeburg), Albert Rathke (Magdeburg 1883), lassen von diesem Rest einer westlichen „Alten Elbe“ keine Spur erkennen, obgleich die Umgegend eingehend genug behandelt ist.

13) Magdeburg, die Haupt Statt eines Herzogthumfs gleiches Nahmens an der Elb dem König in Preussen zuständig, eine Wohlfortificierte und florissante Handel Statt, in welcher die Magdeburgische Landes-Regierung, Consistorium und Cammer angelegt. Verfertiget von Matthäus Seutter, Kupferstecher in Augspurg, Ihrer Röm. Kayserl. May. Geographo. Anjezo in Verlag bei Tobias Conrad Lotter, Geograph in Augsburg, etwa 1750. (Abb. 5.)

Magdebourg, Capitale du Duché de même Nom, une des Fortes Places du Roy de Prusse à 24 Lieues endeça de Berlin. A Paris chez Le Rouge, Ingénieur Géographe du Roy, Rue des Grands Augustins. A. P. D. R. 1757.

Magdeburg, die Haupt Statt und Vestung des Herzogthums gleiches Nahmens an der Elbe. Raspische Buchhandlung, Nürnberg, etwa 1760.

14) Grundrifs der Stadt Magdeburg, entworfen von Costenoble im Jahre 1798. In der Keit'schen Buchhandlung. Gestochen von Carl Jättnig in Berlin 1799. (Abb. 4.)

Plan der Stadt Magdeburg. Weimar, Geographisches Institut 1808.

15) Plan der Stadt und Festung Magdeburg. Entworfen und gezeichnet von P. A. W. v. Hincke, K. preufs. Capitän von der Infanterie. Gestochen von Charles Mare in Berlin 1809. In Commission bey Simon Schropp in Berlin und bei Carl Schropp in Magdeburg. (Abb. 3.)

Plan de la ville de Magdebourg, etwa 1809.

Magdeburg hervorgeht (Abb. 6),[16] flofs in dieser Richtung die Hauptmasse der Elbe selbst, die Schrote mündete in sie zwischen dem ältesten Theile der alten und der jetzigen neuen Neustadt, doch wie es scheint auch nur zum Theil, vielleicht allein die faule Renne und trockene Schrote, während der Hauptheil der Schrote den die ganze Altstadt umschliefsenden Festungsgraben füllte. Es ist von grofser Bedeutung, dafs also auch[17] dieses hauptsächlichste Infiltrationsgebiet des alten Magdeburg theilweise verlassenes Flufsbett ist und tiefgreifende Wechsel seiner Bewässerungsverhältnisse erlitten hat. Aehnliches gilt von dem Infiltrationsgebiete östlich der Elbe. Die Alte Elbe, welche es im Westen begrenzt, wird seit 1820[18] durch ein etwa meterhohes Ueberfallwehr von ihrer Grahl genannten Verbindung mit der Strom-Elbe abgegrenzt. Ihre Wasserführung ist deshalb gering, ihre Strömung wird noch durch klippenartiges Emporragen der Felsbänke, besonders des Grauwackenriegels und oberhalb desselben niedergeschlagene Sinkstoffe, verlangsamt. Sie erregt nicht den Eindruck, sonderlich dräuirend zu wirken, wenn auch die Brunnenstände der Friedrichstadt und des nördlichen Werders bis zu 2 m höher zu liegen scheinen. Vermuthlich übt der auch dort lagernde Grünsand stauenden Einflufs aus. Die der Friedrichstadt zusickernden Grundwasser sind jedenfalls sehr bedeutend. Im Hofe des Hauses Nr. 13/14 der Artilleriestrafse (Nr. 76) mafs ich am 3. Juni 1893 den Stand eines Brunnens, dem täglich etwa 60 Eimer Wasser entnommen werden, und fand ihn höher als zwei, fast so hoch wie einen dritten an demselben Tage gemessenen Brunnenstand desselben Gebietes (Nr. 73—75 der Tabelle). Bei den an den Brunnen des Stadtfeldes gemachten Erfahrungen ist nicht anzunehmen, dafs so ausgiebige Wassermengen allein durch Quellspeisung vermittelt werden, vielmehr wahrscheinlich, dafs auch die Stauwasser des Grahl (Abb. 8) und der nach Osten und Norden von ihm ausgehenden Wasserarme an ihnen betheiligt

Abb. 6.



Magdeburg im 16. Jahrhundert nach Georg Braun.

Mafsstab 1 : 40000.

sind. Entscheiden wird Weiterführung der Untersuchung nach Osten hin und im Cracauer Gebiet.

Dies ist nur eine der Lücken, welche der im obigen enthaltene Versuch, eine erste Uebersicht der Magdeburger Grundwasserverhältnisse zu schaffen, übrig läfst. Durchaus nothwendig erscheint planmäfsige Fortsetzung desselben im ganzen Gebiet. Die erste Anforderung ist, dafs die zu Messungszwecken bestimmten Brunnen der Wasserentnahme entzogen werden. Diese kann, besonders bei den abgeschlossenen Brunnen des Grauwackengebietes, in Altstadt wie in Wilhelmstadt ganz bedeutende Unsicherheiten veranlassen. In Altstadt wird der Brunnen Nr. 42, weil er zu Brauereizwecken überaus stark benutzt wird, auf 3 bis 4 m unter dem Stande der nächstbenachbarten gehalten. Aehnlichen Einwirkungen möchte ich den auffallend niedrigen Stand der wegen sonst noch sehr mangelnder Wasserversorgung ebenfalls stark beanspruchten Brunnen Nr. 12, 13 und 14 der Wilhelmstadt zuschreiben. Vielleicht wirkte auch zu der allgemeinen Erniedrigung der Brunnenstände des Jahres 1872 der Umstand mit, dafs zu jener Zeit, vor Ausbruch der Cholera-Epidemie, Brunnenwasser weit stärkeren Zuspruch fand, als nach derselben. Doch noch bei Gelegenheit meines Messungsganges am 3. Juni 1893 erfuhr ich, dafs von den 21 besuchten Brunnen 14, also fast 70 Procent, an demselben Tage zur Wasserentnahme benutzt worden waren. Das Beobachtungsnetz kann wesentlich eingeschränkt werden, auf etwa 20 Brunnen, welche alle einmal, deren wichtigste auch mehrmals am Tage von demselben Beobachter besucht werden sollten. Doch enthalte ich mich bestimmter Vorschläge, da gerade auch in Betracht des Wassergebrauchs für solche Auswahl besondere Rücksichten genommen werden müssen.

Klimatische Einflüsse auf das Bewässerungsnetz.

(Nachtrag zu den Karten Abb. 1 bis 6, Blatt 23.)

Einige alte Karten der magdeburgischen Gegend, die mir nach Abschlufs der Arbeit durch die Stadtbibliothek und das Vermessungsamt Magdeburg in dankenswerther Weise zugänglich gemacht wurden, befestigten in Beziehung auf den Neustädter alten Elblauf und den Vorfluthgraben, gleichsam die von jenem noch zurückgelassene Spur, eine schon gefafste Anschauung so weit, dafs ich sie zu vorläufiger Mittheilung an dieser Stelle für reif erachte. Der von Magdeburger Gelehrten vertretenen Ansicht, dafs die Elbe noch im 17. Jahrhundert ihren Lauf durch das Schrote- und Ohrethal genommen habe, wird von der gewifs zuständigen Elbstrom-Bauverwaltung mit gutem Grund entgegengehalten, dafs sich in diesen Flufsthälern gar

16) Magdeburgum, a Venere, quae hic quondam colebatur, Parthenopolis dicta, metropolis Saxoniae urps, opibus et authoritate memorabilis, perangusto murorum ambitu et Albis fluvis vicinitate illustris. In Georgius Braun's Beschreibung vnd Contrafactur der vornemtster Stät der Welt. Liber primus. Geben zu Cöllen im Jar Christi MDLXXII (1572).

17) Grundwasserverhältnisse deutscher Grofsstädte in gesundheitlicher Beziehung. Berlin. In Nr. 2571 der Illustrirten Zeitung vom 29. October 1892. Leipzig. J. J. Weber. S. 406.

18) Die Elbe von Magdeburg bis Wittenberge (Müggendorf) Section 1: Magdeburg. Aufgenommen in den Jahren 1834 und 1835 von Deutschmann und Knorr bei einem Wasserstande von 4 Fufs über Nr. 0 des Neuen Magdeburger Pegels. Stich und Druck von Albrecht Platt. Mageburg 1837.

Für Einblick in das angeführte Kartenmaterial ist Verfasser der Königlichen öffentlichen Bibliothek in Berlin zu Dank verbunden. Dieselbe gestattete auch die Nachbildung der fünf älteren Pläne.

keine Spuren eines doch so jungzeitlichen grofsen Stromlaufes finden. Anderseits lassen die von Braun (1572) (Abb. 6) und Pappenheim (1631)[19]) erhaltenen Karten keinen Zweifel, dafs die Elbe um jene Zeiten fast unmittelbar an der Ostmauer der damaligen alten Neustadt, deren Lage entlang der Rogätzer Strafse durch die nahe daneben erbaute Kirche festgelegt ist, vorüberflofs. Besonders die von Pappenheim herrührende Handzeichnung, welche die weitere Umgebung der Stadt berücksichtigt, läfst erkennen, dafs dieser Elblauf sich sogleich unterhalb der alten Neustadt bogenartig nach Osten zurückwandte und viel breiter war als der gegenwärtige (Abb. 2). Es gewinnt daraus zunächst grofse Wahrscheinlichkeit, dafs zu den Zeiten, da jene Karten entstanden, eine Schlinge des Elbbettes sich bis zur alten Neustadt erstreckte, deren Rückmündung in den jetzigen Elblauf noch in dem todten Arm erhalten ist, der nördlich der „Insel" (Abb. 1) mit jenem zusammenhängt. In diese Schlinge mündete wenigstens ein Arm der Schrote (Abb. 6). Nicht minder augenscheinlich ist ferner, dafs in jenen Zeiten des 16. und 17. Jahrhunderts die Elbniederung bei der Neustadt in viel gröfserer Breite von Wasser bedeckt war, als gegenwärtig, in einer Breite, welche doch wohl über den damals noch grofsen Mangel an Stromregulirung weit hinausging. Das läfst mit einiger Sicherheit auf bedeutendere Wasserführung schliefsen, und der Wechsel derselben in längeren Zeiträumen möchte sowohl dazu beigetragen haben, dafs sich die zweifellos eingetretene Verlegung des Elblaufes unterhalb Magdeburgs vollzog, als auch dazu, dafs sie der städtischen Bevölkerung, unter deren Augen sie vorging, unbemerkt geblieben ist. Obgleich sich Magdeburg gerade in der Zeit nach der Zerstörung (1631), welche hierfür besonders in Frage kommt, eines naturwissenschaftlich wie auch in Bezug auf das Kartenwesen so bedeutenden Gelehrten wie Otto von Guericke[20]) erfreute, meldet keine wissenschaftliche oder andere Ueberlieferung etwas von jenem denkwürdigen Vorgang der Verlegung eines breiten Stromes um mehr als 800 m.

Ein anderer auffallender Zug, den dasselbe Gebiet in den beiden folgenden Jahrhunderten aufweist, scheint dieses Schwanken der Wasserführung unmittelbar zu bestätigen. Es ist das erwähnte Auftreten und Schwinden des Vorfluthgrabens, der früheren Neustädter Alten Elbe, auf neueren Stadtplänen. Da gerade diese gröfstentheils original und auch technisch mit grofser Sorgfalt ausgeführt sind, ist dem kartographischen Verhalten mit Recht das entsprechende hydrographische zu entnehmen. Bestätigung dieser Annahme und zugleich Licht in den ursächlichen Zusammenhang bringt ein Vergleich mit dem wechselnden Auftreten niederschlagsarmer und niederschlagsreicher Jahresreihen, welches, genau jedenfalls für mitteleuropäische Breiten, der von Brückner den Klimaschwankungen gewidmeten Bearbeitung zu entnehmen ist.[21]) Die Karten des 18. und 19. Jahrhunderts, welche die Alte Elbe oder den Vorfluthgraben enthalten, sind sämtlich zu Zeiten gröfseren Niederschlagsreichthums entstanden, die Karten, auf welchen jener Wasserlauf schon vor der Canalisation (1840) fehlt, fast alle zu Zeiten gröfserer Trockenheit. (Vgl. die untenstehenden „Jahresreihen".) Das erstere wiederholt sich achtmal in fünf verschiedenen feuchten Jahresreihen, das letztere fünfmal in drei verschiedenen trockenen Jahresreihen, während nur fünf in ebensoviel verschiedenen Jahren der niederschlagsreichen Zeiten erschienene Karten, von denen aber drei sehr nahe ihrem Anfang fallen, alle fünf überdies augenscheinlich nur aus vorhandenem Kartenmaterial zusammengetragen sind, den Vorfluthgraben ebenfalls nicht enthalten.[22]) Geht man noch weiter zurück, und verfolgt den Wechsel sonnig-trockener und feuchter Jahresreihen mit Brückner an der Hand der von Angot, Dufour, Forel und Wehrli bearbeiteten Abhandlungen und Beobachtungen über den Eintritt der Weinernten in den vorhergehenden Jahrhunderten, dann erhält man auch einen durchaus befriedigenden Aufschlufs über das bisher nur vermuthete Mafs früherer Wasserführung. Die Entstehungsjahre der ältesten Karten, der Braunschen (Abb. 6) etwas vor 1572, der Pappenheimschen 1631, fallen gerade in ausgesprochen niederschlagsreiche Jahresreihen, deren eine, 1561—1575, die spätesten Weinernten in der zweiten Hälfte des 16., deren andere, 1616—1635, die spätesten in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts aufgewiesen hat.

Im folgenden ist eine annähernde Darstellung jener nach den Hauptzügen ihrer Witterung wechselnden Reihen frei nach Brückners Tabellen[22]) entworfen, welcher jedoch der Verfasser, im Gegensatz zu diesem Gelehrten, zunächst nur Geltung für Niederschläge in mitteleuropäischen Breiten beimessen möchte. Mafsgebend waren vor 1700 die Erntezeiten des Weins in Deutschland, Frankreich und der Schweiz, nach 1700 Niederschlagsmessungen.

Jahresreihen.

Karten ohne fliefsendes Wasser im Bett der Neustädter Alten Elbe	sonnig-trocken	feucht	Karten mit fliefsendem Wasser im Neustädter Elbbett
	1551—60	1561—1575	Braun, vor 1572[19])
	1576—90	1591—1605	
	1601—15	1616— 35	Pappenheim 1631
	1636—45	1646— 55	
	1656—68	1669— 75	
	1676—90	1691—1715	
	1716—35	1736— 55	Vermessungsamt 1739; Seutter ca. 1750[19])
	1756—70	1771— 80	
Costenoble 1798[19])	1781—1805	1806—1825[21])	v. Hüncke 1809[19]); Gleichzeitige französische Karte
v. Witzleben 1830[12]); Platt 1834—37[19]); Creutz 1828[12])	1826—40	1841— 55[21])	
Engel 1859[12]) . .	1856—70	1871— [21])	Generalstabskarte 1876[12]); Rathke 1889

Dieses Ergebnifs kann als Vorprobe für die Frage dienen, ob dereinst wie bei anderen Strömen und Seeen auch für die Wasserstandsmessungen in dem ganzen Stromgebiet der Elbe eine Rechnungsweise gefunden werden wird, welche ihr Gruppiren zu gesetzmäfsig schwankenden Jahresreihen und deshalb die Voraussage künftiger Hoch- oder Niedrigwasser-Zeiten ermöglicht. Ich möchte in Betracht desselben diese Frage entschieden bejahen.

Wilhelm Krebs.

19) Die genaue Nachbildung einer Faustskizze aus einem Privatbrief des kaiserlichen Generals befindet sich auf der Stadtbibliothek in Magdeburg.

20) O. v. Guericke war bis zur Zerstörung Magdeburgs (1631) dortiger Rathsbauherr, danach Oberingenieur in Erfurt, von 1646—81 Bürgermeister in Magdeburg. Ein Bebauungsplan von Magdeburg, auf der dortigen Stadtbibliothek, bezeugt Guerickes topographische Fähigkeiten.

21) E. Brückner, Klimaschwankungen seit 1700. Wien 1890, bei E. Hölzel. S. VI. VII. 263.

22) Ohne jenen Wasserlauf die Pläne[12]) von Pohlmann 1842, Platt 1843, Kiefs 1874, Creutz 1822, Rathke 1883.

Zur Berechnung der Durchbiegung gegliederter eiserner Balkenbrücken.

Die Berechnung der Durchbiegung gegliederter eiserner Brücken erfolgt in der Regel unter der stillschweigenden Annahme, dafs überzählige Stäbe in dem räumlichen Fachwerk fehlen, und dafs die einzelnen Stäbe durch reibungslose Gelenke verbunden sind, sowie dafs sämtliche Theile des Tragwerkes eine gleiche Elasticitätsziffer besitzen. Der Fehler, der mit einer derartigen Annahme gemacht wird, ist oft so erheblich, dafs der Vortheil der gröfseren Genauigkeit bei Anwendung der bekannten genauen*) aber zeitraubenden Rechnungsweisen ganz verloren

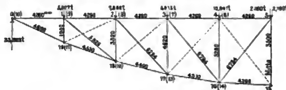
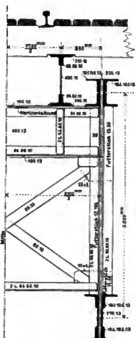


Abb. 1. Ansicht eines halben Hauptträgers mit den Längenmafsen der einzelnen Stäbe und den Belastungen der einzelnen Knotenpunkte.

Bemerkung zu Abb. 1.

Die zu den einzelnen Knotenpunkten symmetrisch liegenden Punkte sind durch eingeklammerte Nummern bezeichnet. Die bei der Durchbiegungsberechnung unberücksichtigt gebliebenen Gegenschrägstäbe sind mit punktirten Linien angegeben.



Bemerkung zu Abb. 2.

In der Mitte jedes Feldes ist eine Querversteifung, 390 mm hoch, bestehend aus 2 Winkeleisen 65 · 65 · 10 und 4 Flacheisenkreuzen aus Flacheisen 60 · 8 mm.

Der Deutlichkeit halber ist Abb. 2 in verzerrtem Mafsstabe gezeichnet.

Abb. 2. Querschnitt in Brückenmitte.

geht, wenn nicht zugleich dem Einflufs der starren Knotenpunktsverbindungen, der Stoffanhäufung in den Stofsverbindungen und einigen anderen Nebenumständen entsprechend Rechnung getragen wird.

Allgemeine Regeln, wie dieser Einflufs zu bestimmen ist, sind bei der Mannigfaltigkeit der vorkommenden Formen schwer zu geben. Es soll daher in folgendem ein Beispiel durchgerechnet werden, um zu zeigen, wie etwa in ähnlichen Fällen vorgegangen werden kann. Als Beispiel ist eine im Zuge der Nebeneisenbahn Zollbrück-Bütow befindliche, nach einer Normalzeichnung der Königl. Eisenbahndirection in Bromberg aus Walzeisen hergestellte eingleisige Brücke (parabelförmiger Fischbauchträger) von 42,6 m Stützweite gewählt. (Vgl. S. 559 des Jahrg. 1892 des Centralblattes der Bauverwaltung.)

Diese Brücke (s. die Abb. 1 und 2 sowie die Zusammenstellung I der Querschnitte und Trägheitsmomente der einzelnen Theile, S. 129) hat 10 gleiche Felder und in der Mitte eine Höhe von 5,5 m. Die Hauptträger liegen 3,1 m, die in Höhe der Obergurte bei jedem Knotenpunkt durch je einen Querträger getragenen Schwellenträger 1,72 m von Mitte zu Mitte von einander entfernt. Der Obergurt der Hauptträger hat 159,6, der Untergurt 198,6 qcm volle Querschnittsfläche, und zwar sind beide Querschnittsgröfsen über die ganze Trägerlänge beibehalten.

Der Belastungszug, für welchen bei symmetrischer Stellung zur Brückenmitte die Durchbiegung berechnet werden soll, ist in Abb. 3, die durch denselben veranlafste Belastung der einzelnen Knotenpunkte eines Hauptträgers in Abb. 1 angegeben.*) Unter vorläufiger Annahme reibungsloser Gelenke ergeben sich die in Abb. 4 in bekannter Weise ermittelten und in Spalte 4 der nachstehenden Zusammenstellung II eingetragenen Beanspruchungen der einzelnen Theile. In den Spalten 2 und 3 derselben Zusammenstellung ist die volle Querschnittsfläche und die mathematische Länge der einzelnen in Spalte 1 näher bezeichneten Stäbe angegeben.

Es ist nun zunächst die Aufgabe zu lösen, die Längenänderung jedes einzelnen Stabes möglichst genau zu bestimmen. Nothwendig dazu ist die Kenntnifs der Elasticitätsziffer. Die Angaben über die Gröfse derselben schwanken im allgemeinen um etwa 10 v. H. Professor Jenny in Wien hat bei Schmiedeeisen sogar Schwankungen bis zu 40 v. H. beobachtet. Welcher Werth innerhalb dieser Grenzen in die Berechnung einzuführen ist, bleibt meistens, ebenso wie beim vorliegenden Beispiel, mangels angestellter Ermittlungen bei den Festigkeitsprüfungen des verwendeten Baustoffes ganz dem Belieben des Berechners überlassen, falls derselbe nicht umgekehrt, was hier geschehen soll, aus dem freilich unsicheren Vergleiche der beobachteten und der berechneten elastischen Durchbiegungsmafse auf den mittleren Werth der Elasticitätsziffer für das betreffende Tragwerk schliefsen will. Da durch die in Preufsen üblichen Vertragsbedingungen für die Anfertigung von gröfseren Eisenconstructionen ein Nachweis der Gröfse der Elasticitätsziffer nicht verlangt wird, so werden die meisten Stoffprüfungen noch auf Maschinen vorgenommen, die — wie z. B. die im übrigen vorzügliche Maschine „Grafenstaden“ — zwar sehr geeignet sind, über das Verhalten des Baustoffes während des Fliefsens, nicht

*) Hierunter sollen diejenigen Rechnungsweisen verstanden werden, bei welchen die Längenänderung eines jeden einzelnen Stabes bestimmt, und daraus die Durchbiegung des ganzen Tragwerkes hergeleitet wird.

*) Die erforderlichen Ausrechnungen dieser Abhandlung sind mit Hülfe des im Jahrg. 1889 des Centralbl. der Bauverwaltung S. 510 beschriebenen Rechenstabes mit Lupenausrüstung ausgeführt. Die berechneten Werthe können daher gegenüber einer ziffernmäfsig genauen Ausrechnung Fehler bis zu etwa 0,1 vom Hundert des richtigen Werthes aufweisen. Auch die Werthe der zeichnerisch ermittelten Gröfsen sind zur Controle — auf Grund der bekannten Neigungen der einzelnen Linien gegen die senkrechte und wagerechte Achse — mit dem Rechenstabe festgestellt, wodurch in der Regel ein erheblich gröfserer Genauigkeitsgrad erzielt werden kann, als mit jeder Zeichnung, selbst bei Anwendung gröfsten Mafsstabes, praktisch erreichbar ist.

aber mit Sicherheit über die Gröfse der Elasticitätsziffer Aufschlufs zu geben. Es darf vielleicht die Frage aufgeworfen werden, ob es nicht zweckmäfsig wäre, ebenso wie es seitens der Americaner geschieht, die Forderung zu stellen, dafs bei den Stoffprüfungen die Elasticitätsziffer festgestellt wird, und dafs die Gröfse derselben zwischen gewissen Grenzen (in America zwischen 1950 und 2100 t/qcm) bei den aus Flufsstahl hergestellten Augenstäben (s. „Eisen und Eisenconstructionen von G. Mehrtens", Berlin, Verlag von Ernst Toeche S. 291) liege. Es darf wohl angenommen werden, dafs wenn von seiten des Bauingenieurs eine solche Forderung gestellt wird, der Hüttenfachmann bald geeignete Herstellungsweisen finden wird, die

Abb. 3. Belastungszug.

fraglichen Grenzen immer enger zu ziehen. Dadurch würde eine wirthschaftlichere Ausnutzung des Stoffes bezw. eine gröfsere Widerstandsfähigkeit der entstehenden Tragwerke ermöglicht werden.*)

Im vorliegenden Falle werde die Elasticitätsziffer für jeden einzelnen Stab als ein Festwerth $= E$ behandelt und es werde

Abb. 4. Kräfteplan zu Abb. 1.

das Product aus der Längenveränderung $= \Delta l$ mal der Zahl E ermittelt, wobei $\Delta E = \lambda$ mal der Spannung dividirt durch die Querschnittsfläche des betreffenden Stabes ist.

Es ist nun zunächst zu untersuchen, welche Berichtigungen die bis jetzt ermittelten Werthe der Querschnitte und der Spannungen mit Rücksicht auf die oben erwähnten Nebenumstände erfahren müssen.

1) Dafs die ausgeführten Querschnitte bisweilen bis um 2 v. H. kleiner, bezw. 3 v. H. gröfser sein können, als die in Rechnung gestellten, folgt schon aus der Zulässigkeit der entsprechenden Gewichtsabweichungen bei der Abnahmeverwiegung der Einzeltheile, ohne dafs deren Ergebnisse für die genauere Bestimmung der thatsächlichen Querschnittsflächen benutzt zu werden pflegen. Die vergleichsweise geringen Schwankungen des specifischen Gewichtes spielen dabei nur eine geringe Rolle. Beim vorliegenden Beispiel werde in Ermangelung der erforderlichen Angaben angenommen, dafs die in Rechnung gestellten Querschnitte mit den wirklich ausgeführten genau übereinstimmen.*)

2) Der Einflufs der Stoffanhäufung in den Knotenpunkten bezw. den Stöfsen kann durch Einführung eines Mittelwerthes zwischen den nachfolgend dargelegten Grenzannahmen berücksichtigt werden. Nimmt man an, dafs innerhalb der Länge a eines mit mehreren Nieten versehenen Stofses (Abb. 5)

Abb. 5.

der doppelte Querschnitt vorhanden ist (was bei diesem Beispiele zutrifft), und dafs derselbe in seiner ganzen Länge gleichmäfsig voll zum Tragen käme, so hätte man die Veränderung der Länge $= \lambda$ der bertreffenden Theile noch mit $\frac{\lambda - \frac{a}{2}}{\lambda}$ zu multipliciren, bezw. den Querschnitt dieser Theile durch denselben Werth zu dividiren. Nimmt man dagegen an, dafs nur in der Mitte der Stofslänge a die Kraft sich gleichmäfsig über den doppelten Querschnitt vertheilt (was bei der Berechnung der Festigkeit der Verbindung meist angenommen wird), und dafs die Beanspruchung jedes Theiles bis zu seinem um die Länge $\frac{a}{2}$ entfernten Ende gleichmäfsig bis auf Null abnähme sowie in dem anderen Theile von der Länge $\frac{a}{2}$ gleichmäfsig bis zur vollen Spannung zunähme, und dafs für die Gesamtdehnung innerhalb des Stofses die letztgenannten Theile allein mafsgebend seien, so ist der genannte Werth $= \frac{\lambda - \frac{a}{4}}{\lambda}$ zu setzen. Die Wirklichkeit wird jedenfalls zwischen den beiden vorgeführten Grenzfällen liegen, und möge deshalb, da bezügliche Versuche nicht bekannt sind, der gemittelte Werth in die Rechnung eingeführt werden. Dementsprechend sind die berichtigten Querschnitte der einzelnen Theile ermittelt und in die Spalte 5 der Zusammenstellung II eingetragen, wobei der in Rechnung zu ziehende Querschnitt der Wandglieder in ähnlicher Weise festgestellt worden ist.

*) Besteht z. B. ein Stab, welcher mit der Kraft P abwechselnd gezogen und gedrückt wird, aus zwei Theilen (1 und 2) mit gleichen Querschnitten $= f$ und gleichen Elasticitätsgrenzen $= g$, aber mit verschieden hohen Elasticitätsziffern E_1 bezw. E_2 — wobei $E_2 \geqq E_1$ — und sind die beiden Theile derart mit einander verbunden, dafs sie an allen Stellen nur gleiche Längenänderungen erleiden können, so wird bei allmählicher Steigerung der Kraft P der Theil 2 bis an die Elasticitätsgrenze beansprucht zu einer Zeit, wo der Theil 1 noch nicht so stark belastet ist. Es ergiebt sich dabei $P = fg\left(\frac{E_1}{E_2} + 1\right)$. Der höchste Grenzwerth $P = 2fg$ tritt ein, wenn der Unterschied von E_1 und $E_2 = 0$ wird, und der Werth P wird um so geringer, je mehr E_2 den Werth E_1 übertrifft. Die geringste Ueberschreitung des Werthes P veranlafst — unveränderliche Elasticitätsgrenzen vorausgesetzt — bei jedem Spannungswechsel eine Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze in dem Theile 2. Aehnlich liegen bei entsprechenden Annahmen auch die Verhältnisse, sobald in dem Theile 2 die volle Zug- bezw. Druckfestigkeit erreicht wird.

*) In der Regel ist ein Mehrgewicht von 3 bis 4 v. H. vorhanden. Nähme man in dem vorliegenden Beispiele ein Mehrgewicht von 4 v. H. an, welches sich über alle Stäbe derartig vertheile, dafs alle Querschnitte um 4 v. H. gröfser sind, als die in Rechnung gestellten, so würde sich der am Schlusse berechnete Werth der Elasticitätsziffer auf $\frac{2100}{1{,}04} =$ rund 2020 t/qcm stellen.

3) **Der versteifende Einflufs der genieteten Knotenpunktsverbindungen sowie der Steifheit der annähernd wie durchgehende Träger wirkenden Schwellenträger** ergiebt sich im vorliegenden Falle annähernd durch Vergleich der Summe der betreffenden Einzelträgheitsmomente zu dem Gesamtträgheitsmomente des Trägers in den einzelnen Brückenquerschnitten und Bestimmung des Einflusses auf die Längsbeanspruchung der einzelnen Stäbe. Die hierbei entstehende Beanspruchung der einzelnen Gurtstäbe ist in Spalte 6 der Zusammenstellung II verzeichnet. Der Einflufs der übrigen Stäbe auf die Durchbiegung ist verhältnifsmäfsig so geringfügig, dafs bei denselben von der entsprechenden Berichtigung abgesehen werden kann.

4) **Der versteifende Einflufs etwaiger überzähliger, in der Rechnung nicht berücksichtigter Stäbe** kann bei dem vorliegenden Beispiel als ganz geringfügig vernachlässigt werden. Zu bemerken ist, dafs allgemein auch die schlaffen Gegenschrägbänder zu den überzähligen Stäben gerechnet werden müssen, da dieselben bekanntlich nach Professor **Fränkels** Beobachtungen in Wirklichkeit, entgegen der Rechnungsannahme, oft nicht unerhebliche Druckkräfte übertragen.

5) **Der versteifende Einflufs der Fahrbahntafel,** falls dieselbe sich nicht in halber Trägerhöhe befindet, und falls sie durch die Beschaffenheit der Anschlüsse gezwungen ist, an der Verlängerung bezw. Verkürzung des Unter- oder Obergurtes Theil zu nehmen, kann unter Umständen die Durchbiegung ganz erheblich herabmindern. In beistehender Abb. 6 sei

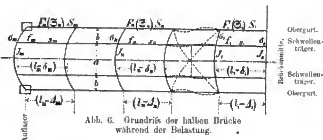


Abb. 6. Grundrifs der halben Brücke während der Belastung.

z. B. der halbe Grundrifs einer eingleisigen symmetrischen Brücke mit obenliegender Fahrbahn und 2 m Feldern angedeutet. Es werde angenommen, dafs in jedem Felde vor der betreffenden Belastung die Querträger gerade und im $n$ten Felde die Längen der Obergurttheile sowie der Schwellenträger gleichmäfsig $= l_n$



Abb. 7. Grundrifs eines Querträgers während der Belastung.

sind. Während der Belastung betrage die Länge der Schwellenträger $(l_n - \delta_n)$, diejenige der Gurttheile $(l_n - \Delta_n)$, die Drücke in den Achsen seien in ersteren $= s_n$, in letzteren bei Fortfall des Einflusses der Querträgeranschlüsse $= \mathfrak{S}_n$, dagegen mit Berücksichtigung desselben $= S_n$, die Querkraft im äufseren Theil der Querträger (vgl. Abb. 7) und das Einspannungsmoment derselben an den Gurten, (beide in wagerechter Ebene wirkend) $= \sigma_n$ bezw. $\mathfrak{M}_n$ (dasjenige an den Schwellenträgern werde vernachlässigt), der Querschnitt der Schwellenträger $= f_n$, derjenige der Gurte $= F_n$, und das gleichbleibende Trägheitsmoment der Querträger für in der Grundrifsebene wirkende Momente $= J_n$. Die Elasticitätsziffer sei für sämtliche Theile als gleichbleibend angenommen, und die entstehenden Spannungen mögen unterhalb der Elasticitätsgrenze bleiben. Alsdann bestehen für das Gleichgewicht folgende Gruppen von Bedingungsgleichungen:

$$1) \quad . \; . \; . \quad S_n = \frac{E\,F_n}{l_n}\,\Delta_n,$$

$$2) \quad . \; . \; . \quad s_n = \frac{E\,f_n}{l_n}\,\delta_n,$$

$$3) \quad . \; . \; . \quad \sigma_n = (\mathfrak{S}_n - \mathfrak{S}_{n+1}) - (S_n - S_{n+1}),$$

$$4) \quad . \; . \; . \quad \sigma_n = s_n - s_{n+1}$$

und aus der elastischen Linie (in wagerechter Ebene) des $n$ten Querträgers

$$5) \quad (\Delta_1 + \Delta_2 + \ldots + \Delta_n) - (\delta_1 + \delta_2 + \ldots + \delta_n) = \frac{1}{E J_n}\left[\sigma_n b^2 \left(\frac{a}{2} + \frac{b}{3}\right) - \mathfrak{M}_n b \left(\frac{a}{2} + \frac{b}{2}\right)\right].$$

Streng genommen müssen auch noch die in gleichem Sinne wie die Querträger auf die Längsspannung der Gurte wirkenden Kreuzbänder des Horizontalverbandes mitberücksichtigt werden, falls dieselben mit den Schwellenträgern an den bezüglichen Kreuzungsstellen (beim vorliegenden Beispiel durch je einen 16 mm starken Niet mit Zuhülfenahme 13 mm hoher Stehringe) vernietet sind. Es kann nicht überraschen, dafs an diesen Stellen bei den jährlichen Untersuchungen stets eine gröfsere Anzahl loser Niete gefunden wurde. Um die Rechnung nicht zu verwickelt zu machen, möge hier zunächst von dem Einflufs des Horizontalverbandes abgesehen werden.

Jede der vorstehenden Gruppen enthält m Gleichungen von genau derselben Form, nur die Gleichungen für das $m$te Feld nehmen in den Gruppen 3) und 4) die einfachere Form an

$$3a) \quad . \; . \; . \quad \sigma_m = \mathfrak{S}_m - S_m, \text{ bezw.}$$

$$4a) \quad . \; . \; . \quad \sigma_m = s_m.$$

Aus der Symmetrie folgt, dafs σ_o gleich Null ist.

Es sind mithin $5\,m$ Bedingungsgleichungen vorhanden und eben so viel Unbekannte, nämlich je m Unbekannte der Form $S_n\; s_n\; \Delta_n\; \delta_n\; \sigma_n$, falls man die Gröfse $\mathfrak{M}_n$ als bekannt ansieht.

Kann der Anschlufs des Querträgers an den Obergurt, (immer in wagerechtem Sinne) als gelenkartig gelten, so ist

$$6) \quad . \; . \; . \quad \mathfrak{M}_n = 0.$$

Kann dagegen der Gurt, wie bei dem vorliegenden Beispiel, als derartig fest mit dem Querträger verbunden gelten, dafs die elastischen Mittellinien der beiden Theile in den Schnittpunkten stets einen unveränderlichen rechten Winkel bilden, und beträgt die elastische Verdrehung beider gegen die ursprüngliche Lage (immer im Grundrifs gemessen) $= \alpha_n$, so folgt aus den

Winkelveränderungen der elastischen Linie des $n$ten Querträgers

$$7) \quad . \quad . \quad . \quad \mathfrak{M}_n = \sigma_n \frac{b(a+b) - 2\,\alpha_n\,E J_n}{a + 2b}.$$

Die genauere Rechnung mit Berücksichtigung der Elasticität des eine Schlangenlinie*) bildenden Gurtes würde zu weit führen. Es werde daher folgende vereinfachende Annahme der weiteren Rechnung zu Grunde gelegt.

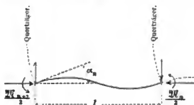


Abb. 8.

Abb. 8 stelle ein herausgeschnittenes Stück Gurt von der Länge eines Feldes dar, an dessen Enden die auf dieses Stück wirkenden Kräfte angedeutet sind. Es werde nun angenommen, dafs die zweite Hälfte der durch die Querträger ausgeübten Biegungsmomente $\frac{\mathfrak{M}_{n+1}}{2}$ und $\frac{\mathfrak{M}_n}{2}$ auf die Nachbartheile wirken, und dafs $\mathfrak{M}_n = \mathfrak{M}_{n+1}$ ist. Alsdann ergiebt sich (wenn J_g das Trägheitsmoment des Gurtes für das bezügl. Moment ist),

$$8) \quad . \quad . \quad . \quad \alpha = \frac{1}{12} \frac{\mathfrak{M}_n\, l}{E J_g}.$$

Aus der Verbindung der Gleichungen 7 und 8 folgt

$$9) \quad . \quad . \quad . \quad \mathfrak{M}_n = \sigma_n \frac{6\,J_g\, b\,(a+b)}{l\,J_n + 6\,J_g\,(a+2b)}.$$

Die genaue Lösung der obigen 5 m Bedingungsgleichungen (nach Einsetzung der Werthe von $\mathfrak{M}_n$ aus den Gleichungen 9 in die Gleichungen 5) ist sehr umständlich, während eine ausreichend genaue Lösung für das vorliegende Beispiel — bei welchem die Werthe l, F, f, J_n u. J_g in allen Feldern gleich sind — verhältnifsmäfsig schnell durch Probiren zu erzielen ist, indem nach Einsetzung der bekannten ziffermäfsigen Werthe als erste Annäherung $J_1 = J_2 = J_3 = J_4 = J_5$ und

$$\sigma_2 = 2\sigma_1,$$
$$\sigma_3 = 3\sigma_1,$$
$$\sigma_4 = 4\sigma_1,$$
$$\sigma_5 = 5\sigma_1$$

gesetzt wird. Dann ergiebt sich aus den Gleichungen von der Form 4) bezw. 4a)

$$s_5 = \sigma_5 = 5\sigma_1,$$
$$s_4 = \sigma_4 + s_5 = 9\sigma_1,$$
$$s_3 = \sigma_3 + s_4 = 12\sigma_1,$$
$$s_2 = \sigma_2 + s_3 = 14\sigma_1,$$
$$s_1 = \sigma_1 + s_2 = 15\sigma_1.$$

Durch planmäfsige weitere Einsetzungen in die Gleichungen der Form 2, 5 und 1 (wobei zuerst $S_5 = \mathfrak{S}_5$ gesetzt wird) werden erste und durch Heranziehung der Gleichungen 3 und 4, bezw. 3a und 4a und im Kreislauf wiederholte entsprechende Abänderung der bereits gefundenen Werthe weitere Annäherungen gewonnen, was mit Hülfe des Rechenstabes verhältnifsmäfsig schnell vor sich geht.

Bei der Ausrechnung zeigt sich, dafs allein durch die hier berechneten Beanspruchungen, ohne Berücksichtigung der durch die senkrechten Lasten entstehenden Spannungen, die beiden äufsersten Querträger an beiden Enden der Brücke in den äufsersten Kanten über die Elasticitätsgrenze beansprucht werden. In diesem Falle mufste daher auf die plötzliche Aenderung des Werthes E und der bezüglichen Gleichungen entsprechend Rücksicht genommen werden.

Es ergeben sich für

$$S_1, \quad S_2, \quad S_3, \quad S_4, \quad \text{und} \quad S_5$$

beziehungsweise folgende Werthe

58,6, 60,0, 61,0, 64,3, und 65,6 t.

Diese Werthe ändern sich nun noch nach überschläglicher Berechnung — deren Vorführung hier zu weit führen würde — durch die Wirkung des Horizontalverbandes, und es ergeben sich schliefslich die in Spalte 7 der Zusammenstellung II angegebenen Werthe, nämlich bezw.

53,5, 54,7, 56,1, 61,6 und 65,6.

Auch bei den Nietanschlüssen des Horizontalverbandes an die Schwellenträger traten an einzelnen Stellen Beanspruchungen über die Elasticitätsgrenze auf. Es erweisen daher auch diese Berechnungen, wie berechtigt es ist, beim Entwerfen neuer Brücken eine möglichst unabhängige elastische Bewegung der Fahrbahn, des Horizontalverbandes und der Gurte anzustreben.

In Spalte 7 der Zusammenstellung II sind auch die Spannungen für die übrigen Stäbe, welche in Rechnung zu ziehen sind, noch einmal verzeichnet, und es ist aus den in den Spalten 3, 7 und 5 eingetragenen Werthen das Product aus der Elasticitätsziffer und der Längenveränderung eines jeden einzelnen Stabes berechnet und in Spalte 8 aufgeführt. Verkürzungen sind dabei durch „—", Verlängerungen durch „+" angedeutet, desgleichen ist beim Vorhandensein zweier symmetrisch liegender Stäbe, ebenso wie in Spalte 3, der für jeden einzelnen Stab geltende Werth angegeben und der Factor 2 davorgesetzt.

In bekannter Weise ist nun nach dem von Professor Mohr angegebenen Verfahren die elastische Senkung des Punktes 5 der Hauptträger berechnet.

Dazu ist im Punkte 5 (vgl. Abb. 1) als senkrecht wirkende Aufsenkraft die Lasteinheit angebracht gedacht, und in Abb. 9 der zugehörige Kräfteplan für den Hauptträger gezeichnet, aus welchem dann die entstehenden Spannungen s der einzelnen Theile abgegriffen und in Spalte 9 der Zusammenstellung II eingetragen sind. Durch Multiplication der in Spalte 8 und 9

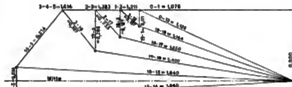
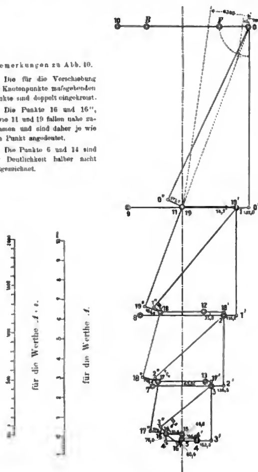


Abb. 9. Kräfteplan zu Abb. 1 ohne Berücksichtigung der dort angegebenen Belastungen und unter Annahme einer im Knotenpunkt 5 senkrecht wirkenden Lasteinheit.

*) In Abb. 6 sind die Schlangenformen der Gurte und Schwellenträger sowie der Horizontalverband überhaupt nur in dem zweiten Felde angedeutet.

verzeichneten Werthe sind dann die in Spalte 10 eingetragenen Werthe ermittelt, deren Summirung das Product aus E mal der Senkung des Punktes 5 ergiebt, wobei die Zusammendrückung der Lager, den Beobachtungen entsprechend, gleich Null angenommen ist.



Bemerkungen zu Abb. 10.

Die für die Verschiebung der Knotenpunkte mafsgebenden Punkte sind doppelt eingekreist.

Die Punkte 16 und 16'', sowie 11 und 19 fallen nahe zusammen und sind daher je wie ein Punkt angedeutet.

Die Punkte 6 und 14 sind der Deutlichkeit halber nicht mitgezeichnet.

Abb. 10.

Als Controle, und um gleichzeitig die elastische Verschiebung sämtlicher Knotenpunkte zu erhalten, ist aufserdem noch in Abb. 10 mit den Werthen der Spalte 8 in bekannter Weise das sogenannte Williotsche Formänderungspolygon construirt. Einer eingehenden Erläuterung bedarf es nicht.*) Es werde nur bemerkt, dafs bei der Construction zunächst die Brücke als in der Mitte bei Punkt 5 eingespannt gedacht ist, und dafs nun die Verschiebungen der übrigen Punkte der linken Trägerhälfte direct ermittelt sind. Dabei ist von dem Stabe 5—15 ausgegangen und die Verschiebung des Punktes 15 der Symmetrie halber als senkrecht angenommen. Stets stellen die Längen der bezüglichen Linien das Product aus der Zahl E und der bezüglichen Verschiebung dar. Die Knotenpunkte der rechten Brückenhälfte sind symmetrisch zu denen der linken in dem Polygon verzeichnet.

*) Vgl. „Anwendungen der graphischen Statik nach Culmann u. W. Ritter (Zürich, Reimmannsche Buchhandlung) 2. Theil“ S. 103 u. f.

In Abb. 11 ist noch einmal die ganze Brücke mit den Lagern dargestellt, und in übertriebenem, hundertmal gröfserem

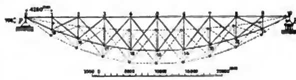


Abb. 11.

Mafsstabe der Verschiebungsweg jeden Knotenpunktes angedeutet. Der Punkt F des festen Lagers bleibt allein unverrückt (da die Zusammendrückung der Lager gleich Null angenommen ist). Um die Verschiebung der übrigen Punkte festzustellen, mufste daher noch der Punkt F' im Polygon bestimmt werden. Es ist angenommen, dafs der Winkel F 0 19 sich nicht ändert, und es ist auf der Linie $\overline{0 \cdot 19}$ im Formänderungspolygon die Strecke $\frac{706}{4260}$ mal der Länge $\overline{0 \cdot 19}$ abgeschnitten, diese Länge auf die Senkrechte $\overline{00'}$ projecirt, und die Projectionslänge auf $\overline{0-10}$ abgetragen, wodurch der Punkt F' gefunden ist. Nunmehr stellen die — nicht gezeichneten — Verbindungs-Geraden im Formänderungspolygon vom Punkte F' zu den bezüglichen Punkten nach Richtung und Gröfse die Verschiebung der bezüglichen Knotenpunkte des Hauptträgers — immer multiplicirt mit der Zahl E — dar.

Bei den drei in den Jahren 1883, 84 und 1889 stattgehabten Probebelastungen der Brücke ergaben die Messungen für die elastische Senkung des Knotenpunktes 5 am nördlichen Träger bezw. 2,2, 2,1 und 2,1 cm, am südlichen Träger dagegen, anscheinend stärker beeinflufst durch zum Theil während der Beobachtungen wechselndes bedecktes und heiteres Wetter (der Obergurt liegt nämlich im Schatten der Fahrbahnabdeckung und der gröfste Theil des südlichen Untergurtes wird von der Sonne stärker als der nördliche Untergurt getroffen) 2,4, 2,2 und 1,9 cm. Das Mittel aus den zuverlässigeren Ergebnissen für den nördlichen Träger beträgt 2,13 cm.

Demnach ergiebt sich die Elasticitätsziffer des Gesamttragwerkes zu $\frac{4468}{2,13}$ = rund 2100 t/qcm.

Hiernach ergiebt Abb. 10 unmittelbar die Verschiebungen der einzelnen Knotenpunkte, wenn dieselben mit dem beigefügten entsprechend verkleinerten Mafsstab gemessen werden. In der Zusammenstellung III sind die Verschiebungen nach ihren Coordinaten ziffernmäfsig angegeben.

Schlufsbetrachtungen.

Die vorstehenden Berechnungen sind zum Theil auf mehr oder minder unzuverlässige Annahmen gegründet. Auch sind manche Einflüsse ganz aufser Betracht geblieben. Beispielsweise müfste bei der Berechnung des Einflusses der Fahrbahn auch darauf Rücksicht genommen werden, dafs die Schwerlinien des Obergurtes, der Querträger, der Schwellenträger und der Windkreuze in verschiedenen Höhen liegen. Trotzdem ist mit den Berechnungen ein wesentlich genaueres Ergebnifs erzielt, als wenn, wie dies meistens geschieht, mit den in den Spalten 2 und 4 der Zusammenstellung II eingetragenen Werthen (statt mit denjenigen der Spalten 5 und 7) die Rechnung zu Ende

geführt wäre. In letzterem Falle würde für δE der Werth 5400 gefunden worden sein. Der genauere Werth 4470 ist um 17 v. H. kleiner als jener.

Falls überhaupt in der Praxis auf die wohl hauptsächlich nur einen wissenschaftlichen Werth besitzenden Durchbiegungsberechnungen noch künftig Werth gelegt werden soll, so würde es zu umständlich sein, für jede ausgeführte Brücke eine Berechnung ähnlich der obigen vorzunehmen. Es wäre vielmehr anzustreben, möglichst für jede Gattung von Brücken, ähnlich wie vorstehend gezeigt, zu bestimmen, wie viel v. H. die möglichst genau berechnete Durchbiegung kleiner ist, als das ohne Berücksichtigung der Nebenumstände gefundene Ergebnifs. Ferner wird es auch oft genügen, in schneller Weise das letztere Ergebnifs mit Hülfe von Näherungsgleichungen zu ermitteln. Eine vortreffliche theoretische Abhandlung zur Berechnung der Durchbiegung frei aufliegender Brückenträger in Parabel-, Halbparabel- und Parallelträger-Ausführung von R. F. Mayer, Constructeur an der Techn. Hochschule in Wien, findet sich in der Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1892, Nr. 44. Es erscheint indes wünschenswerth, die dort gegebenen, rein theoretisch gefundenen Zahlen noch mit Erfahrungswerthen zu multipliciren, die auf Grund ausgeführter genauerer Ausrechnungen einzelner Beispiele abgeleitet werden könnten. Der Unterzeichnete behält sich vor, hierauf zurückzukommen.

Zusammenstellung I. Querschnitte und Trägheitsmomente der einzelnen Theile.

A. Querschnittsflächen.

Obergurt

2 Stehbleche = je 200 · 13 mm . . .	= 57,2 qcm
4 Winkeleisen = 105 · 105 · 13 = 4 · 25,6	= 102,4 „
zusammen	159,6 qcm.

Untergurt

2 Stehbleche je 370 · 13	= 96,2 qcm
4 Winkeleisen = 105 · 105 · 13 . .	= 102,4 „
zusammen	198,6 qcm.

Senkrechte

4 Winkeleisen 80 · 80 · 10 = 4 · 15,0 .	= 60,0 qcm
1 Futterstück 186 · 13	= 24,2 „
zusammen	84,2 qcm.

Schrägbänder

1—18, 19—2, 2—17 und 18—3 je 2 Flacheisen je 90 · 13	= 23,4 qcm
3—16, 17—4, 4—15 und 16—5 je 2 Flacheisen je 100 · 13	= 26,0 „

Horizontalverband

0—1	240 · 10	= 24,0 „
1—2	200 · 10	= 20,0 „
2—3	160 · 10	= 16,0 „
3—4	120 · 10	= 12,0 „
4—5	80 · 10	= 8,0 „

Querträger

Stehblech 400 · 13	= 52,0 qcm
4 Winkeleisen 80 · 80 · 10	= 60,0 „
1 Platte 180 · 13 (dieselbe reicht bis an das Anschlufsblech für den Horizontalverband)	= 46,8 „
zusammen	158,8 qcm.

Schwellenträger

Stehblech 400 · 10	= 40,0 qcm
4 Winkeleisen 80 · 80 · 10	= 60,0 „
zusammen	100,0 qcm.

in jedem Felde besitzen die Schwellenträger auf 3000 mm Länge noch 2 Gurtplatten

200 · 10 . . . . = 40,0 qcm

Daher mittlerer Querschnitt $100{,}0 + \frac{40{,}0 \cdot 3000}{4260}$ . . . . = 126,0 „

B. Trägheitsmomente.

a) Trägheitsmomente für Biegungsmomente, welche in wagerechter Ebene wirken.

Schwellenträger

ohne Platte 850 (cm⁴)
mit Platte 2185 (cm⁴)

daher im Mittel

$$850 + \frac{3000}{4260}(2185 - 850) = \text{rund } 1790 \text{ (cm}^4\text{)}.$$

Obergurt . . . . 4610 (cm⁴)
Querträger . . . 2170 (cm⁴)

b) Trägheitsmomente für Biegungsmomente, welche in senkrechter Ebene wirken.

Schwellenträger

ohne Platte 24340 (cm⁴)
mit Platte 41150 (cm⁴)

daher im Mittel

$$24340 + \frac{3000}{4260}(41150 - 24340) \quad . = 36170 \text{ (cm}^4\text{)}$$

Obergurt	9740 (cm⁴)
Untergurt	36270 (cm⁴)
zusammen	82180 (cm⁴).

Trägheitsmoment eines ganzen Hauptträgers im Knotenpunkt

1 rund	3460000 (cm⁴)
2 „	10950000 „
3 „	18870000 „
4 „	24630000 „
5 „	26770000 „

Zusammenstellung II. Längenveränderungen der einzelnen Stäbe.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Theil (vgl. die Knotenpunkts-bezeichnungen in Abbild. 1 und 11)	Volle Quer-schnitts-fläche	Länge λ	Spannung, hervor-gerufen durch die Verkehrs-last	Mit Rücksicht auf die Stoff-anhäufung in den Stöfsen und Knoten-punkten be-richtigte Quer-schnittsfläche	Längsbeau-spruchung der Gurtstäbe unter Berück-sichtigung des versteifenden Einflusses der wie durch-gehende Träger wirkenden Gurte und Schwellen-träger	Längsbean-spruchung der Obergurttheile unter Berück-sichtigung des versteifenden Einflusses der Fahrbahn, bezw. mafsgebende Längsbean-spruchung der übrigen Stäbe	Verlängerung der einzelnen Stäbe multi-plicirt mit der Elasticitäts-ziffer E	Einflufszahl, gleich der Span-nung, welche durch eine im Knotenpunkt 5 aufgebrachte Lasteinheit her-gerufen werden würde	Einflufs der einzelnen Stäbe auf die Senkung des Knoten-punktes 5 multiplicirt mit der Ela-sticitätsziffer E
	F	λ	Sp	f	$\mathfrak{S}$	S	$\Delta \cdot E = \frac{\lambda S}{f}$	s	$\Delta s E$
	qcm	cm	t	qcm	t	t	cm t/qcm	—	cm t/qcm
Obergurt									
0—1, 10—9	159,6	2 · 426,0	—72,9	172,6	—71,2	—53,5	—2 · 132,0	—1,076	+284,1
1—2, 9—8	"	" "	—76,0	"	—75,4	—54,7	—2 · 135,0	—1,211	+327,0
2—3, 8—7	"	" "	—77,3	"	—77,0	—56,1	—2 · 138,5	—1,383	+383,0
3—4, 7—6	"	" "	—79,8	"	—79,5	—61,6	—2 · 152,0	—1,614	+490,6
4—5, 6—5	"	" "	—79,8	"	—79,5	—65,6	—2 · 162,0	—1,614	+523,0
Untergurt									
0—19, 10—11	198,6	2 · 469,8	+80,4	214,7	+78,5	+78,5	+2 · 171,7	+1,186	+407,3
19—18, 11—12	"	2 · 453,0	+77,5	"	+75,6	+75,6	+2 · 165,4	+1,144	+378,6
18—17, 12—13	"	2 · 440,0	+78,5	"	+77,9	+77,9	+2 · 170,4	+1,250	+426,0
17—16, 13—14	"	2 · 431,0	+78,2	"	+77,8	+77,9	+2 · 170,2	+1,400	+476,2
16—15, 14—15	"	2 · 426,6	+78,4	"	+78,1	+78,1	+2 · 170,9	+1,940	+663,0
Senkrechtstäbe									
1—19, 9—11	84,2	2 · 198,0	— 7,5	101,4	—	— 7,5	—2 · 14,7	—0,111	+ 3,3
2—18, 8—12	"	2 · 352,0	— 9,3	93,5	—	— 9,3	—2 · 35,0	—0,187	+13,1
3—17, 7—13	"	2 · 462,0	— 9,0	91,5	—	— 9,0	—2 · 45,5	—0,286	+26,0
4—16, 6—14	"	2 · 528,0	—12,9	89,6	—	—12,9	—2 · 76,0	0,0	0,0
5—15	"	550,0	— 8,1	89,6	—	— 8,1	— 49,8	—0,200	+10,0
Schrägbänder									
1—18, 9—12	23,4	2 · 552,6	+ 4,0	28,2	—	+ 4,0	+2 · 78,3	+0,175	+27,4
2—17, 8—13	"	2 · 628,4	+ 1,9	26,3	—	+ 1,9	+2 · 45,4	+0,255	+23,2
3—16, 7—14	26,0	2 · 678,4	+ 4,0	28,9	—	+ 4,0	+2 · 93,9	+0,367	+68,8
16—5, 14—5	—	2 · 678,4	+ 2,5	28,0	—	+ 2,5	+2 · 60,6	—0,514	—62,3
								zusammen	4468,3

Zusammenstellung III. Verschiebung der einzelnen Knotenpunkte.

Punkt (vgl. Abb. 11)	Coordinaten der Verschiebung desselben — a multiplicirt mit E — senkrecht nach unten	a — wagerecht *)	b in mm ($E = 2100$ t/qcm) — senkrecht nach unten	b — wagerecht *)
	cm t/qcm	cm t/qcm	mm	mm
F	0	0	0	0
0	0	+ 325	0	+1,5
1	1978	+ 193	9,4	+0,9
2	3136	+ 58	14,9	+0,3
3	3897	— 80	18,6	—0,4
4	4485	— 232	21,4	—1,1
5	4468	— 394	21,3	—1,9
6	4485	— 556	21,4	—2,6
7	3897	— 708	18,6	—3,4
8	3136	— 847	14,9	—4,0
9	1978	— 982	9,4	—4,7
10	0	—1114	0	—5,3
B	0	— 788	0	—3,8
11	1963	— 391	9,3	—1,9
12	3101	— 156	14,8	—0,7
13	3852	— 138	18,3	—0,7
14	4409	— 224	21,0	—1,1
15	4418	— 394	21,0	—1,9
10	4409	— 565	21,0	—2,7
17	3852	— 651	18,3	—3,1
18	3101	— 633	14,8	—3,0
19	1963	— 397	9,3	—1,9

*) Verschiebungen nach rechts sind durch +, solche nach links durch — gekennzeichnet.

Hohenstein O.-Pr., April 1893.

J. Labes.

Verzeichnifs der im preufsischen Staate und bei Behörden des deutschen Reiches angestellten Baubeamten.

(Am 21. December 1893.)

I. Im Ressort des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

A. Beim Ministerium.

Schröder, Ober-Baudirector, Ministerial-Director der Abtheilung für die technischen Angelegenheiten der Verwaltung der Staats-Eisenbahnen.

a) Vortragende Räthe.

Wiebe, Ober-Baudirector.
Spieker, desgl.
Siegert, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath.
Baensch, desgl.
Dieckhoff, Geheimer Ober-Baurath.
Adler, desgl.
Küll, desgl.
Kozlowski, desgl.
Stambke, desgl.
Nath, desgl.
Jungnickel, desgl.
Dresel, desgl.
Lange, desgl.
Lorenz, desgl.
Wichert, Geheimer Baurath.
Zastrau, desgl.
Taeger, desgl.
Keller (A.), desgl.
Dr. **Zimmermann**, desgl.
Ehlert, Geheimer Baurath.
Lex, desgl.
Kummer, desgl.
Schneider, desgl.
Sarrazin, desgl. Hülfsarbeiter.
Schelten, desgl. desgl.
Huntemüller, Regier.- u. Baurath, desgl.
Fritze, desgl. desgl.
Böttger (L.), desgl. desgl.
Böttger (P.), desgl. desgl.
Schwering, desgl. desgl.
Tiemann, desgl. desgl.
Hofsfeld, desgl. desgl.
Thömer, desgl. desgl.
Nitschmann, desgl. desgl.
Keller (H.), desgl., Vorsteher des Bureaus des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmung besonders ausgesetzten Flufsgebieten.

b) Im technischen Bureau der Abtheilung für die Eisenbahn-Angelegenheiten.

Huntemüller, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Bureaus, s. auch vorher.
Domschke, Eisenbahn-Bauinspector.
Falke, desgl.
Petri, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Scholkmann, desgl.
Hin, desgl.
Strasburg, desgl.

c) Im technischen Bureau der Abtheilung für das Bauwesen.

Saal, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Bureaus.
Thiele, Baurath.
Gerhardt, Wasser-Bauinspector.
Gnuschke, Land-Bauinspector.
Wiethoff, desgl.
Heuner, Wasser-Bauinspector (vom 1. Febr. 1894 ab).
Lodemann, Bauinspector.
Grunert, Land-Bauinspector.
Hoene, desgl.
Bufs, Wasser-Bauinspector.
Hein, Land-Bauinspector.
Rüdell, desgl.
Laske, desgl.

B. Bei dem Eisenbahn-Commissariat in Berlin.

Bensen, Geheimer Ober-Regierungsrath.
Koschel, Geheimer Baurath.

C. Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

1. Eisenbahn-Direction in Berlin.

Krancke, Ober-Baurath, Abtheil.-Dirigent.
Rock, Geh. Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent (auftrw.)
Grapow, Geh. Regierungsrath, Mitgl. d. Direction.
Werchan, Eisenbahn-Director, desgl.
v. Rutkowski, Regier.- u. Baurath, desgl.
Housselle, desgl. desgl.
Haafsengier, desgl. desgl.
Diefenbach, Eisenbahn-Director, desgl.
Schneider, Regierungs- und Baurath.
Müller (Karl), Eisenbahn-Director.
Koch (Ludwig), Regierungs- und Baurath.
Kuntze, Eisenbahn-Bauinspector.
Köhne, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector, z. Z. bei der Kaiserlich Deutschen Botschaft in St. Petersburg.
Wegner (Armin), Eisenbahn-Bauinspector (für das Hochbaufach).
Freudenfeldt, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Klinke, desgl.
Polle, Eisenbahn-Bauinspector.
Wegner (Gustav), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Wittfeld, Eisenbahn-Bauinspector.
Lamfried, Eisenbahn-Director in Grunewald.
Garbe, desgl. in Berlin.
Wagner, desgl. in Frankfurt a. O.
Liedel, Baurath in Breslau.
Wolf, desgl. in Greifswald.
Ahrendts, Eisenbahn-Bauinspector in Eberswalde.
Scharlock, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Sorau.
Domann, Eisenbahn-Bauinspector in Lauban.
Neugebaur, desgl. in Frankfurt a. O.
Melcher, Eisenbahn-Maschineninspector in Breslau.
Patrunky, Eisenbahn-Bauinspector in Berlin.
Partensky, desgl. in Guben.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Sommerfeld).

v. Schütz, Regierungs- und Baurath.
Bothe, desgl.
von den Bercken, desgl.
Gilles, Eisenbahn-Bauinspector.
Bansen, Baurath in Frankfurt a. O.
Wambsganfs, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Frankfurt a. O.

Betriebsamt Berlin (Stadt- u. Ringbahn).

Büttner, Regierungs- und Baurath.
Schwartz, desgl.
Grapow (Karl), desgl.
Gantzer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Suadicani, desgl.
Brill, desgl.
Holverscheit, desgl.
Leifsner, Eisenbahn-Bauinspector.
Schwanebeck, desgl.

Betriebsamt Stralsund.

Klose, Geheimer Baurath.
Urban, Regierungs- und Baurath.
Schüler, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Zachariae, desgl.
Fischer (Julius), Baurath in Berlin.

Betriebsamt Breslau (Breslau-Sommerfeld).

Schulze (Gustav), Regierungs- und Baurath.
Nowack, desgl.
König, Baurath.

Mertens, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Kieckhoefer, desgl. in Liegnitz.
Schubert, desgl. in Sorau.

Betriebsamt Breslau (Breslau-Halbstadt).

Claus, Regierungs- und Baurath.
Rebentisch, desgl.
Herold, Baurath.
Seidl, Eisenbahn-Maschineninspector.
Buchholz (Richard), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Freiburg.
Scheibner, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Liegnitz.

Betriebsamt Görlitz.

Garcke, Geheimer Baurath.
Wollanke (August), Regierungs- u. Baurath.
Riecken, desgl.
Sack, Baurath.
Backs, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Jeran, desgl. in Hirschberg.
Schwidtal, desgl. in Waldenburg.

Betriebsamt Stettin (Berlin-Stettin).

Heinrich, Regierungs- und Baurath.
Goos, desgl.
Staggemeyer, Baurath.
Rosenkranz, Eisenbahn-Bauinspector.
Bathmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Berlin.
Grosse (Robert), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinpector in Freienwalde a/O.

Betriebsamt Stettin (Stettin-Stralsund).

Lademann, Regierungs- und Baurath.
Wolff, (Leopold), desgl.
Lüken, Eisenbahn-Director.
Steigertahl, Baurath.
Gutzeit, Eisenbahn-Bauinspector.
Lorentz, Baurath in Greifswald.

Betriebsamt Cottbus.

Ballauff, Regierungs- und Baurath.
Darup, desgl.
Herr (Arthur), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Hossenfelder, Eisenbahn-Bauinspector.
Mafsmann, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Schwedler (Richard), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Berlin.

Betriebsamt Guben.

Wolff (Adolph), Regierungs- und Baurath.
Wiegand, (Heinrich) desgl.
Klemann, Baurath.
Plate, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Schwiebus.
Weber, desgl. in Züllichau.
Bauer, desgl. in Meseritz.

2. Eisenbahn-Direction in Bromberg.

Schmeitzer, Ober-Baurath, Abtheil.-Dirigent.
Suche, Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent (auftrw.)
Baumert, Reg.- u. Baurath, Mitgl. d. Direction.
Reuter, desgl. desgl.
Bachmann, desgl. desgl.
Paul, Reg.- u. Baurath, Mitgl. d. Direction.
Rohrmann, desgl. desgl.
Schnebel, desgl. desgl.
Mohn, Eisenbahn-Director desgl.
Holzheuer, desgl. desgl.
Doepke, Regierungs- und Baurath.
Mertz, Eisenbahn-Director.
Mackensen (Ernst), Eisenb.-Director (beurl.)
Mehrtens, Regierungs- und Baurath.
Schlemm, desgl.
Schmidt (Erich), Eisenbahn-Bauinspector.
Goege, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Gutte, Eisenbahn-Bauinspector.

Rustemeyer, Eisenbahn-Director in Berlin.
Klövekorn, Baurath in Bromberg.
Bellach, desgl. in Königsberg.
Reuter, Eisenbahn-Maschineninspector in Bromberg.
Kirsten, desgl. in Stargard.
Pfützenreuter, Eisenb.-Bauinspector in Ponarth.
Uhtmann, Eisenbahn-Maschineninspector in Berlin.
Weise (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Konitz.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Schneidemühl.)

Dr. **zur Nieden**, Regierungs- und Baurath.
Bell, desgl.
Stuertz, desgl.
Cordes (Heinrich), Eisenbahn-Bauinspector.
von der Ohe, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Landsberg a. W.

Betriebsamt Bromberg.

Frankenfeld, Regierungs- und Baurath.
Siehr, desgl.
Franck, Baurath.
Wiegand (Eduard), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
v. Milewski, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Gette, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Graudenz.

Betriebsamt Danzig.

Neitzke, Regierungs- und Baurath.
Sprenger, desgl.
Stephan, Baurath.
Matthes, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.
Glasewald, Eisenbahn-Bauinspector für das Hochbaufach.
Francke (Adolf), Baurath in Osterode.
Schürmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Dirschau (beurlaubt).
Winde, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Elbing.
Dyrssen, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Dirschau.

Betriebsamt Königsberg.

Grofsmann, Regierungs- und Baurath.
Massalsky, Baurath.
Merseburger, Eisenbahn-Bauinspector.
Hähner, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.
Helberg, desgl.
Capeller, desgl.
Lincke, Baurath in Tilsit.

Pritzel, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Insterburg.
Sluyter, desgl. in Lyck.

Betriebsamt Thorn.

Koch (Gustav), Regierungs- und Baurath.
Tacke, Baurath.
Bockshammer, Eisenbahn-Maschineninspector.
Bernhard, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector (beurlaubt).
Schlonski, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Grevemeyer, desgl.
Struck, desgl. in Graudenz.

Betriebsamt Schneidemühl.

Vieregge, Geheimer Baurath.
Vofskühler, Baurath.
Danziger, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Winter, desgl.
Weise (Eugen), desgl.

Betriebsamt Stettin (Stettin-Danzig).

Mohr (Georg), Regierungs- und Baurath.
Storbeck, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Krüger, Eisenbahn-Bauinspector.
Ritter (August), Baurath in Stolp.
Fuchs (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Stargard (beurlaubt).
Bräuning, desgl. in Cöslin.
Friederichs, desgl. in Stargard.

Betriebsamt Stolp.

Nahrath, Geheimer Baurath.
Holthaupt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Gronewaldt, Eisenbahn-Bauinspector.
Auffermann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Neustettin.
Grosheim, desgl. in Neustettin.

Betriebsamt Allenstein.

Reps, Regierungs- und Baurath.
Röhner, Baurath.
Seidel, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Evmann, desgl.
Baum, Eisenbahn-Bauinspector.
Kayser, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Viereck, desgl. in Insterburg.

Betriebsamt Posen (Posen-Thorn).

Fischer, Regierungs- und Baurath.
Buchholtz (Hermann), desgl.
Stiebler, Eisenbahn-Maschineninspector.
Oertel, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Fiender, desgl. in Gnesen.
Dietrich, desgl. in Inowrazlaw.

3. Eisenbahn-Direction in Hannover.

Früh, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
Rampoldt, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der Direction.
Uhlenhuth, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Pauly, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Knebel, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Führ, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.

Leuchtenberg, Regierungs- und Baurath.
Maret, desgl.
du Plat, Regierungs- und Baurath.
Becker (Paul), Eisenbahn-Director.
Thelen, Regierungs- und Baurath.
v. Borries, Eisenbahn-Bauinspector.
Rizor, desgl.
Fuhrberg (Konrad), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Buchholtz (Wilhelm), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Thiele, Eisenbahn-Director in Leinhausen.
Dickhaut, Baurath in Cassel.
Trapp, desgl. in Göttingen.
Müller (Wilh.), desgl. in Paderborn.
Castell, desgl. in Minden.
Dega, desgl. in Bremen.
Bergmann, Land-Bauinspector in Osnabrück.
vom Hove, Eisenb.-Bauinspector in Harburg.
Meyer (Ignatz), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Harburg.
Everken, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector in Hannover.
Meinhardt, Eisenbahn-Bauinspector in Leinhausen.

Betriebsamt Hannover (Hannover-Rheine).

Göpel, Eisenbahn-Director.
Herzog, Regierungs- und Baurath.
Köster, Baurath.
Bremer, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.
v. Beyer, desgl.
Schmiedt, Baurath in Minden.
Wollanke (Paul), Baurath in Hamm.
Rüssmann, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Osnabrück.

Betriebsamt Hannover (Hannover-Altenbeken).

Menne, Geheimer Regierungsrath.
Göring, Regierungs- und Baurath.
Michaelis, Baurath.
Schellenberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Hameln.

Betriebsamt Paderborn.

Schmidts, Regierungs- und Baurath.
George, Baurath.
Tilly, desgl.
Warner, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.
Zissler, desgl. in Northeim.

Betriebsamt Harburg.

van den Bergh, Regierungs- und Baurath.
Brosius, Eisenbahn-Director.
Sauerwein, desgl.
Müller (Johannes), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
v. Hein, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Recke, desgl. in Uelzen.

Betriebsamt Cassel (Hannover-Cassel).

Jacobi, Regierungs- und Baurath.
Gabriel, Baurath.
Reusing, desgl.
Vockrodt, desgl.
Fischer (August), desgl. in Hildesheim.

Betriebsamt Cassel (Main-Weser-Bahn).

Janssen (Jakob), Geheimer Baurath.
Beckmann, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Fenkner, desgl.
Herrmann, Eisenbahn-Bauinspector.
Berggreve, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Schwamborn, desgl. in Marburg.

Betriebsamt Bremen.

Scheuch, Baurath.
Bischof, Regierungs- und Baurath.
Becker (Woldemar), Baurath.
Richard (Franz), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Haffmann (Oskar), Eisenbahn-Bauinspector.

4. Eisenbahn-Direction in Frankfurt a/M.

Knoche, Regierungs- und Baurath, Abthei.-Dirigent (auftrw.)
Böttcher, Geheimer Baurath, Mitglied der Direction.
Porsch, Regierungs- u. Baurath, Mitglied der Direction.
Schmidt (Ludwig), Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Heis, Regierungs- und Baurath.
Velde, Eisenbahn-Director.
Riese, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Richter (August), Eisenbahn-Bauinspector.
Rübsamen, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Scheidtweiler, desgl. (beurlaubt).
Faust, Eisenbahn-Bauinspector (f. d. Hochbaufach).

Jung, Baurath in Limburg.
Oelert, desgl. in Frankfurt a/M.
Siegel, Eisenbahn-Bauinspector in Halle a/S.
Kirchhoff (August), Eisenbahn-Maschineninspector in Fulda.
Göbel, Eisenbahn-Bauinspector in Frankfurt a/M.

Betriebsamt Frankfurt a/M.

Sebaldt, Geheimer Baurath.
Schmitz (Oskar), Eisenbahn-Director.
Seliger, Eisenb. Bau- und Betriebsinspector.
Caulmann, desgl.
Schugt, desgl.
Soberski, Eisenbahn-Bauinspector.
Cordes (Edmund), Baurath in Fulda.
Bassel, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Göttingen.

Betriebsamt Nordhausen.

Abraham, Regierungs- und Baurath.
Sobeczko, desgl.
Crüger, desgl.
Bachrecke, desgl.
Naud, Baurath.
Gudden, desgl.
Uhlenhuth, Eisenbahn-Bauinspector.
Kiesgen, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Eschwege.

Betriebsamt Wiesbaden.

Monscheuer, Regierungs- und Baurath.
Wagner, Eisenbahn-Director.
Siewert, Regierungs- und Baurath.
Alken, desgl.
Neuschäfer, Baurath.
Thomsen, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Klimberg, desgl. in Limburg.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Blankenheim).

Stock, Geheimer Baurath.
Lutterbeck, Baurath.
Böttcher, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Schmidt (Hermann), Baurath in Hettstedt.

5. Eisenbahn-Direction in Magdeburg.

Onassowski, Präsident.
Spielhagen, Ober-Bau- u. Geh. Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
Schubert, Geheimer Baurath, Mitglied der Direction.
Skalweit, Regierungs- u. Baurath, Mitglied der Direction.
Hassenkamp, desgl. desgl.
Thenne, desgl. desgl.
Brünjes, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Erdmann, desgl. desgl.
Bode, Regierungs- und Baurath.
Schwedler (Fr. Wilh.), desgl.
Meyer (August), Baurath.
Herr (Friedrich), Eisenbahn-Bauinspector.
Hagenbeck, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Hartwig, Eisenbahn-Bauinspector.

Schumacher, Eisenbahn-Director in Potsdam.
Thomas, desgl. in Magdeburg-Buckau.
Vocke, Baurath in Berlin.
Harsleben, desgl. in Braunschweig.
Rimrott, Eisenb.-Bauinspector in Halberstadt.
Jahr, desgl. in Stendal.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Lehrte).

Giese, Geheimer Baurath.
Masberg, Regierungs- und Baurath.
Rebbein, desgl.
Schmedes, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Borchart, Eisenbahn-Bauinspector.
Neuenfeldt, Baurath in Stendal.
Peter, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Stendal.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Magdeburg).

Kricheldorff, Geheimer Baurath.
Richard (Rudolf), Regierungs- und Baurath.
Boedecker, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Gerlach, Eisenbahn-Bauinspector.
Lohmeyer, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Brandenburg.

Betriebsamt Magdeburg (Wittenberge-Leipzig).

Tobien, Regierungs- und Baurath.
Farwick, Eisenbahn-Director.
Müller (Arthur), desgl.
Mackenthun, Baurath.
Mackensen (Wilhelm), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Wüstnei, Eisenbahn-Bauinspector.
Hauer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Freye, desgl.
Seyberth, desgl.
Harm, desgl.
Buff, desgl. in Halle a/S.

Betriebsamt Magdeburg (Magdeburg-Halberstadt).

Seick, Regierungs- und Baurath.

Schmidt (Friedrich Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Albert, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Riemer, Eisenbahn-Bauinspector.
Dane, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Sachse, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Aschersleben.
Eggers, desgl. in Bernburg.

Betriebsamt Halberstadt.

Neumann (Karl), Regierungs- und Baurath.
Vollrath, desgl.
Schunck, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Henning, desgl.
Röthig, Eisenbahn-Bauinspector.

Betriebsamt Braunschweig.

Paffen, Regierungs- und Baurath.
Menadier, Eisenbahn-Director.
Frederking, desgl.
Fuldner, Baurath.
Fahrberg (Wilhelm), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Keihn, Eisenbahn-Maschineninspector.
Peters (Friedrich), Baurath in Seesen.

6. Eisenbahn-Direction in Köln (linksrheinisch).

Rüppell, Ober- und Geheimer Baurath, Abtheilungs-Dirigent.
v. Gabain, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Schaper, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Gehlen, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Siegert, Eisenb.-Director, Mitglied d. Direction.
Weytt, desgl. desgl.
Semler, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Kohn, Eisenbahn-Director.
Fein, desgl.
Hellmann, Eisenbahn-Bauinspector.
Herr (Gustav), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Wolf (Hermann), desgl.
Büscher, Eisenbahn-Bauinspector.

Schlesinger, Eisenb.-Director in Köln (Nippes).
Memmert, Baurath in Crefeld.
Wenig (Karl), Baurath in Saarbrücken.
Mayr, Eisenb.-Bauinspector in Köln (Nippes).
Dan, desgl. in Oppum.
Willert, desgl. in Saarbrücken.
Staud, desgl. in Köln (Nippes).

Betriebsamt Trier.

Totz, Regierungs- und Baurath.
Schäfer, Eisenbahn-Director.
Blum, Regierungs- und Baurath.
Müller (Eduard), Baurath.
Hacke, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Hoffmann (Alexander), desgl.
Niederehe, desgl.

Betriebsamt Coblenz.

Altenloh, Regierungs- und Baurath.
Viereck, desgl.
Busse, desgl.

Heimann, Baurath.
Lottmann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Bonn.

Betriebsamt Köln (Köln-Düren).

Blanck, Regierungs- und Baurath.
Braun, Eisenbahn-Director.
Wessel, Regierungs- und Baurath.
Rennen, desgl.
König (Rudolf), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Lohse, desgl.
Breusing, desgl.
Adams, Eisenbahn-Bauinspector (für das Hochbaufach).
Westphal, Baurath in Euskirchen.

Betriebsamt Crefeld.

Hentsch, Regierungs- und Baurath.
v. d. Sandt, desgl.
Rennch, Baurath.
Becker (Karl), Eisenbahn-Bauinspector.
Lehmann (Hans), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Hagen, Baurath in Cleve.

Betriebsamt Saarbrücken.

Wernich, Regierungs- und Baurath.
Usener, desgl.
Daub, desgl.
Danco, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Mühlen, desgl.
Pulzner, Eisenbahn-Maschineninspector.
Brennecke, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Brann, desgl. in Creuznach.

Betriebsamt Aachen.

Meissner, Regierungs- und Baurath.
Hahn, desgl.
Rückner, Eisenbahn-Director.
Eversheim, Baurath.
Losehand, desgl.
Roth, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Schmidt (Alwin Herm.), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Malmedy.

7. Eisenbahn-Direction in Köln (rechtsrheinisch).

Jaedicke, Ober-Bau- und Geh. Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
Spoerer, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Schilling, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Bessert-Nettelbeck, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Lange, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Jungbecker, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Schreinert, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Oestreich, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Kluge, Regierungs- und Baurath.
Esser, Eisenbahn-Director.
Schulte, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Dorner, desgl.
Maifs, Eisenbahn-Bauinspector.
Jahnke, desgl.

Pohlmeyer, Eisenbahn-Director in Dortmund.
Sürth, desgl. in Dortmund.
Monjé, desgl. in Speldorf.
Schmitz (Gustav), desgl. in Essen.
Boecker, Baurath in Oberhausen.
Hummell, desgl. in Lingen.
Claassen, desgl. in Osnabrück.
Schiffers, desgl. in Deutzerfeld.
Bobertag, Eisenb.-Bauinspector in Dortmund.
Echternach, desgl. in Langenberg.
Grauhan, desgl. in Köln-Deutz.
Kloos, desgl. in Oberhausen.
Dütting, desgl. in Betzdorf.

Betriebsamt Münster (Münster-Emden).

Buchholtz, Geheimer Regierungsrath.
Koenen, Regierungs- und Baurath.
Arndts, Baurath.
Stempel, desgl.
Böhme, desgl.
Baecker, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Emden.

Betriebsamt Münster (Wanne-Bremen).

Arndt, Regierungs- und Baurath.
Lueder, desgl.
v. Flotow, desgl.
Friedrichsen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Liepe, Eisenbahn-Bauinspector.
Hoebel, Baurath in Osnabrück.

Betriebsamt Dortmund.

Schulenburg, Geheimer Baurath.
Janssen (Friedrich), Regierungs- u. Baurath.
Attern, gen. **Othegraven**, Eisenbahn-Director.
Hankn, Regierungs- und Baurath.
Ulrich, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Rathmann, desgl. in Hamm.

Betriebsamt Essen.

Grünhagen, Regierungs- und Baurath.
Haarbeck, desgl.
Pilger, desgl.
Goldkuhle, desgl.
Berendt, Baurath.
Kuhlmann, desgl.
Rettberg, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Sprengell, desgl.
Walter, Eisenbahn-Bauinspector.
Schmedding, desgl.
Sommerfeldt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Nohturfft, desgl.
Ommanget, desgl.
Karsch, desgl.
Löbbecke, desgl.

Betriebsamt Düsseldorf (Deutz-Emmerich).

Brewitt, Regierungs- und Baurath.
Ingenohl, Eisenbahn-Director.
Sauer, Regierungs- und Baurath.
Berger, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Sigle, desgl.
Winckelsett, desgl. in Wesel.

Betriebsamt Wesel.

v. Geldern, Regierungs- und Baurath.
Haas, Eisenbahn-Bauinspector.

Schmoll, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Maley, desgl.
Schmidt (Rudolf), Baurath in Burgsteinfurt.

Betriebsamt Köln-Deutz. (Deutz-Giefsen.)

Behrend, Geheimer Bergrath.
Reichmann, Eisenbahn-Director.
Stölting, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Nöhre, desgl.
Dr. v. **Ritgen**, desgl. in Wetzlar.

Betriebsamt Neuwied.

Schmidt (Karl), Regierungs- und Baurath.
Hövel, desgl.
Kirchhoff (Karl), Eisenbahn-Bauinspector.
Stündeck, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Grothe, desgl.
Fliegelskamp, desgl. in Limburg.

8. Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

Illing, Ober- und Geheimer Baurath, Abtheilungs-Dirigent.
Mecholen, Geheimer Baurath, Mitglied der Direction.
Schmitt (Franz), Geheimer Baurath, Mitglied der Direction.
Finckbein, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Delmes, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Meyer (Robert), Eisenbahn-Director.
Clausnitzer, Regierungs- und Baurath.
Hesse (August), desgl.
Nöh, Eisenbahn-Director.
Rumschöttel, desgl. (beurlaubt).
Köttgen, Eisenbahn-Bauinspector.

Wittmann, Eisenbahn-Director in Witten.
Köhler, desgl. in Witten.
Müller (Gustav) desgl. in Witten.
Eichacker, Baurath in Siegen.
Busmann, Eisenb.-Bauinspector in Arnsberg.
Eckardt, desgl. in Elberfeld.
Barzen, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Gummersbach.

Betriebsamt Düsseldorf (Düsseldorf-Elberfeld).

Ruland, Regierungs- und Baurath.
Keller, Eisenbahn-Director.
Brökelmann, Regierungs- und Baurath.
Hoeft, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Blunck (Friedrich), desgl.
Platt, desgl.
Hesser, desgl. (beurlaubt).
Brandt, desgl. in Elberfeld.
Stampfer, desgl. in Lennep.

Betriebsamt Cassel (Cassel-Schwerte).

Zickler, Regierungs- und Baurath.
Kiene, desgl.
Elbach, Baurath.
Donnerberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Arnsberg.
Lund (Emil), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Warburg.

Betriebsamt Altena.

Otto, Geheimer Baurath.
Rump, Regierungs- und Baurath.

Werren (Max), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Ruegenberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Wehner, Eisenbahn-Bauinspector.
Philippi, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Siegen.
Schmalz, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Biedenkopf.

Betriebsamt Hagen.

Kottenhoff, Regierungs- und Baurath.
Fank, Eisenbahn-Director.
Bartels, Baurath.
Dunaj, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Berthold, desgl.
Werren (Eugen), desgl.

9. Eisenbahn-Direction in Erfurt.

Dircksen, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
Lochner, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Dato, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Sattig, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Diedrich, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Taeglichsbeck, Regierungs- u. Baurath, Mitglied der Direction.
Grosse (Adalbert), Regierungs- u. Baurath, Mitglied der Direction.
Hottenrott, Regierungs- und Baurath.
Meyer (James), Eisenbahn-Director.
Kistenmacher, Regierungs- und Baurath.
Hinrichs, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Middendorf, desgl.
Schmidt (Paul), desgl.
Keil, Eisenb.-Bauinspector (für d. Hochbaufach).
Glasenapp, Eisenbahn-Bauinspector.

Bork, Eisenbahn-Director in Tempelhof.
Schröter, Baurath in Cottbus.
Schwahn, Eisenbahn-Maschineninspector in Gotha.
Leitzmann, Eisenbahn-Bauinspector in Erfurt.
Krause (Paul), desgl. in Gotha.
Holtmann, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Blankenburg i/Th.
Baeseler, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Arnstadt.
Groschupp, Eisenb.-Bauinspector in Tempelhof.
Schorre, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Jüterbog.

Betriebsamt Cassel (Cassel-Erfurt).

Hinüber, Geheimer Baurath.
Allmenröder, Regierungs- und Baurath.
Prins, desgl.
Urban, Baurath.
Niese, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Gotha.
Manskopf, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Gotha.

Betriebsamt Erfurt.

Schwarzenberg, Regierungs- und Baurath.
Schwedler (Gustav), desgl.
Hirsch, Baurath.

Bole, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Scherenberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Sangerhausen.
Mertes, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Arnstadt.

Betriebsamt Weifsenfels.

Lütteken, Geheimer Baurath.
Wenderoth, Regierungs- und Baurath.
Brettmann, Eisenbahn-Maschineninspector.
Bens, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Albrecht, desgl. in Gera.
Fahrenhorst, desgl. in Leipzig.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Halle).

Magnus, Regierungs- und Baurath.
Callam, Eisenbahn-Director.
Wiesner, Regierungs- und Baurath.
Lacomi, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector (z. Zt. im Finanzministerium).
Mentzel, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Clemens, Baurath in Wittenberg.
Gestewitz, desgl. in Leipzig.

Betriebsamt Dessau.

Murray, Geheimer Baurath.
Loycke, Regierungs- und Baurath.
Wenig (Robert), Baurath.
Hesse (Robert), desgl.
Löhr, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Horwicz, Baurath in Hoyerswerda.

Betriebsamt Halle a. S.

Kessel, Geheimer Baurath.
Zeyfs, Regierungs- und Baurath.
Goetze, Baurath.
Blumenthal, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Fuchs (Wilhelm), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Cottbus.

10. Eisenbahn-Direction in Breslau.

Naumann, Geheimer Baurath, Abtheilungs-Dirigent (auftrw.).
Bender, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Ramm, Eisenb.-Director, Mitglied d. Direction.
Jordan, Regierungs- u. Baurath, desgl.
Wilde, desgl. desgl.
Fischer, Eisenbahn-Director, desgl.
Buddenberg, Regierungs- und Baurath.
Doulin, Eisenbahn-Director.
Hoffmann (Emil), Regierungs- und Baurath.
Sugg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Neumann (Otto), Eisenbahn-Bauinspector.
Simon, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
May, desgl.
Bergemann, Eisenbahn-Bauinspector.
Luniatschek, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Daus, Eisenbahn-Bauinspector.
Detzner, desgl.

Eberle, Eisenbahn-Director in Breslau.
Stoeckel, Eisenbahn-Maschineninspector in Breslau.
Hessenmüller, desgl. in Breslau.

Brüggemann, Eisenb.-Bauinspector in Breslau.
Lehmann (Paul), desgl. in Posen.
Bachmann, desgl. in Breslau.

Betriebsamt Breslau (Brieg-Lissa).

v. Flanckh, Eisenbahn-Director.
Sartig, Regierungs- und Baurath.
Wolff (Wilhelm), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Peters (Emil), desgl.
Krause (Otto), Eisenbahn-Bauinspector.

Betriebsamt Breslau (Breslau-Tarnowitz).

Kirsten, Regierungs- und Baurath.
Sellin, Baurath.
Bindemann, Eisenbahn-Director.
Stratemeyer, Baurath.
Maas, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Stimm, desgl. in Tarnowitz.

Betriebsamt Glogau.

Gutmann, Regierungs- und Baurath.
Beyer, Baurath.
Schiwon, desgl.
Panten, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Storck, desgl.
Reimer, Baurath in Stettin.

Betriebsamt Oppeln.

Bauer, Regierungs- und Baurath.
Lobach, desgl.
Grapow (Hermann), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Hey, Eisenbahn-Maschineninspector.
Sommerkorn, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Betriebsamt Lissa.

Büscher, Baurath.
Kühnert, desgl.
Feyerabendt, Eisenbahn-Bauinspector.

Betriebsamt Kattowitz.

Brauer, Regierungs- und Baurath.
Klopsch, Eisenbahn-Director.

Gottstein, Baurath.
Günther, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Schwandt, desgl.
Heufemann, desgl.

Betriebsamt Ratibor.

Schröder, Regierungs- und Baurath.
Reck, Eisenbahn-Director.
Korth, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Voss, desgl.

Betriebsamt Posen (Stargard-Posen).

Kielhorn, Baurath.
Treibich, Regierungs- und Baurath.
Thewalt, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Goleniewicz, desgl.
Spirgatis, desgl.
Walther, desgl. in Ostrowo.

Betriebsamt Neifse.

Dieckmann, Regierungs- und Baurath.
Caspar, Baurath.
Mappes, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Blunck (Christian), desgl.
Daunert, Eisenbahn-Bauinspector.
Komorek, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Glatz.

11. Eisenbahn-Direction in Altona.

Grotefend, Ober-Bau- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
Wegener, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Krause, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction.
Kuppisch, Eisenbahn-Director, Mitglied der Direction.
Passauer, Eisenbahn-Director.
Caesar, Regierungs- und Baurath.
Haafs, Eisenbahn-Director.
Ulrich, Baurath.
Fidelak, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Schneider, Baurath in Neumünster.
Walter, Eisenb.-Maschineninspector in Berlin.
Gier, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Ratzeburg.

Schwartz, Eisenbahn-Bauinspector (für das Hochbaufach) in Altona.
Traeder (Franz), Eisenbahn-Bauinspector in Wittenberge.
Kaufmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Altona.

Betriebsamt Berlin (Berlin-Wittenberge).

Zinkeisen, Eisenbahn-Director.
Maercker, desgl.
Boenisch, Baurath.
Meyer (Alfred), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Settgast, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Wittenberge.

Betriebsamt Hamburg.

Rofskothen, Regierungs- und Baurath.
Kärger, Baurath.
Brandt, desgl.
Mohr (Julius), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Langbein, desgl.
Schayer, Eisenbahn-Maschineninspector.

Betriebsamt Kiel.

Müller, Regierungs- und Baurath.
Ehrenberg, Baurath.
Schmidt (Theodor), Baurath.
Steinbifs, Eisenbahn-Maschineninspector.

Betriebsamt Flensburg.

Blumberg, Geheimer Baurath.
Petersen, Baurath.
Reinert, desgl.
Schreinert (Gustav), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Betriebsamt Glückstadt.

Lund, Eisenbahn-Director.
Rohde, Eisenbahn-Maschineninspector.
Goldbeck, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Büchting, desgl. in Heide.

D. Bei Provincial-Verwaltungs-Behörden.

1. Regierung in Aachen.

Kruse, Geheimer Baurath.
Daniels, Bauinspector.

Nachtigall, Baurath, Kreis-Bauinspector in Düren.
Bickmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Aachen.
Moritz, Kreis-Bauinspector in Aachen.
Lürig, comm. desgl. in Montjoie.

2. Regierung in Arnsberg.

Bormann, Regierungs- und Baurath.
Lünzner, Baurath.

Carpe, Baurath, Kreis-Bauinspector in Brilon.
Landgrebe, Baurath, Kreis-Bauinspector in Arnsberg.
Kifs, Baurath, Kreis-Bauinspector in Bochum.
Spanke, Kreis-Bauinspector in Dortmund.
Breisig, desgl. in Soest.
Lüttich, desgl. in Hagen.
Kruse, desgl. in Siegen.

3. Regierung in Aurich.

Meyer, Regierungs- und Baurath.
Bohnen, Bauinspector.

Panse, Baurath, Wasser-Bauinspector in Norden.
Dannenberg, Baurath, Wasser-Bauinspector in Emden.
Breiderhoff, Kreis-Bauinspector in Norden.
Zschintzsch, Wasser-Bauinspector in Wilhelmshaven.
Duis, Wasser-Bauinspector in Leer.
Otto, Kreis-Bauinspector in Leer.

4. Polizei-Präsidium in Berlin.

Garbe, Geheimer Baurath.
Weber, Geheimer Baurath.
Krause, Regierungs- und Baurath.

Badstübner, Baurath in Berlin.
Soenderop, desgl. in Berlin.
Hacker, desgl. in Berlin.

Grassmann, Baurath in Berlin.
Nitka, Bauinspector in Berlin.
Beckmann, Bauinspector in Charlottenburg.
Dimel, desgl. in Berlin.
Gropius, desgl. in Berlin.
Rattey, desgl. in Berlin.
Wever, desgl. in Berlin.
Höpfner, desgl. in Berlin.

5. Ministerial-Bau-Commission in Berlin.

Emmerich, Geheimer Baurath.
Werner, Regierungs- und Baurath.
Küster, Regierungs- und Baurath.
Elze, Wasser-Bauinspector.
Endell, Land-Bauinspector.

Haesecke, Baurath.
Spitta, desgl.
Bürckner, desgl.
Ertmann, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Eger, Wasser-Bauinspector.

Kieschke, Bauinspector.
Körner, desgl.
Diestel, desgl.

6. Oberpräsidium (Oderstrom-Bauverwaltung) in Breslau.

Pescheck, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector.
Wegener, Wasser-Bauinspector und Stellvertreter des Strom-Baudirectors.
Ricke, Wasser-Bauinspector, Hülfsarbeiter.

Orban, Baurath, Wasser-Bauinspector in Cüstrin.
Müller, Baurath, Wasser-Bauinspector in Crossen a/O.
Brinkmann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Steinau a/O.
Hamel, Baurath, Wasser-Bauinspector in Breslau.
Dittrich, Wasser-Bauinspector in Brieg.
Borchers, desgl. in Ratibor.
Schultz (Hermann), Wasser-Bauinspector in Glogau.

7. Regierung in Breslau.

Beyer, Geheimer Baurath.
Cramer, Regierungs- und Baurath.
Jende, Bauinspector.

Baumgart, Baurath, Kreis-Bauinspector in Wohlau.
Stephany, Baurath, Kreis-Bauinspector in Reichenbach.
Reuter, Baurath, Kreis-Bauinspector in Strehlen.
Berndt, Baurath, Kreis-Bauinspector in Trebnitz.
Toebe, Baurath, Kreis-Bauinspector in Breslau (Landkreis).
Brinkmann, Kreis-Bauinspector in Breslau (Stadtkreis).
Maas, Kreis-Bauinspector in Oels.
Kruttge, desgl. in Glatz.
Lamy, desgl. in Brieg a/O.
Woeck, desgl. in Neumarkt.
Walther, desgl. in Schweidnitz.

8. Regierung in Bromberg.

Reichert, Geheimer Baurath.
Demnitz, Regierungs- und Baurath.
Schwarze, Bauinspector.

Graeve, Baurath, Kreis-Bauinspector in Czarnikau.
Küntzel, Baurath, Kreis-Bauinspector in Inowrazlaw.
Heinrich, Baurath, Kreis-Bauinspector in Mogilno.
Muttray, Baurath, Kreis-Bauinspector in Bromberg.
Allendorff, Wasser-Bauinspector in Bromberg.
Wagenscheln, Kreis-Bauinspector in Schubin.
Baske, Kreis-Bauinspector in Wongrowitz.
Schmitz, desgl. in Nakel.
Wesnigk, desgl. in Gnesen.
Sievers, Wasser-Bauinspector in Czarnikau.

9. Regierung in Cassel.

v. Schumann, Geheimer Baurath.
Schattauer, Regierungs- und Baurath.

Waldhausen, Regierungs- und Baurath.
Rüppel, Baurath, Land-Bauinspector.
Lampe, Wasser-Bauinspector.
Heckhoff, Bauinspector.

Hoffmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Fulda.
Scheele, Baurath, Kreis-Bauinspector in Fulda. (Baukreis Hünfeld.)
Arnold, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hanau.
Schuchard, Baurath, Kreis-Bauinspector in Cassel.
Dißmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Melsungen.
Momm, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hersfeld.
Bornmüller, Baurath, Kreis-Bauinspector in Gelnhausen.
Büchling, Baurath, Kreis-Bauinspector in Eschwege.
Loebell, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hofgeismar.
Boltz, Baurath, Kreis-Bauinspector in Schmalkalden.
Rosskothen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Rinteln.
Gibelius, Kreis-Bauinspector in Frankenberg.
von den Bercken, desgl. in Homberg.
Scheurmann, desgl. in Fritzlar.
Siefer, desgl. in Schlüchtern.
vom Dahl, desgl. in Marburg.
Siebert, Wasser-Bauinspector in Cassel.
Janert, Kreis-Bauinspector in Kirchhain.
Lucas, desgl. in Cassel.

10. Ober-Präsidium (Rheinstrom-Bauverwaltung) in Coblenz.

Berring, Geheimer Regierungsrath, Strom-Baudirector.
Marant, Wasser-Bauinspector.
Weifser, desgl.

Bretting, Baurath, Wasser-Bauinspector in Köln a/Rh.
Beyer, Wasser-Bauinspector in Wesel.
Versmann, desgl. in Coblenz.
Stoessell, desgl. in Düsseldorf.

11. Regierung in Coblenz.

Cuno, Geheimer Baurath.
Wentzel, Baurath.

Möller, Baurath, Kreis-Bauinspector in Kreuznach.
Scheepers, Baurath, Kreis-Bauinspector in Wetzlar.
Zweck, Baurath, Kreis-Bauinspector in Andernach.
Henderichs, Baurath, Kreis-Bauinspector in Coblenz.
Mylius, Wasser-Bauinspector in Coblenz.

12. Ober-Präsidium (Weichsel-strom-Bauverwaltung) in Danzig.

Kozlowski, Geheimer Baurath, Strom-Baudirector.
Schoetensack, Baurath, Wasser-Bauinspector und Stellvertreter des Strom-Baudirectors.

Barnick, Baurath, Wasser-Bauinspector in Marienwerder.
Steinbick, Baurath, Wasser-Bauinspector in Danzig.
Kracht, Wasser-Bauinspector in Marienburg W/Pr.
Löwe, Wasser-Bauinspector in Culm.
May, desgl. in Thorn.

12a. Königl. Commission in Danzig

zur Ausführung der an der Weichselmündung herzustellenden Deich- und Schiffahrtsanlagen.

Müller (Karl), Regierungs- und Baurath.
Rhode, Wasser-Bauinspector.

13. Regierung in Danzig.

Ehrhardt, Geheimer Regierungsrath.
Schlichting, Regierungs- und Baurath.
Lehmbeck, Bauinspector.

v. Schon, Baurath, Kreis-Bauinspector in Danzig.
Dittmar, Baurath, Kreis-Bauinspector in Marienburg W/Pr.
Mertins, Kreis-Bauinspector in Pr. Stargard.
Delion, Wasser-Bauinspector in Elbing.
Wilhelms, Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.
Schreiber, Kreis-Bauinspector in Berent.
Spittel, desgl. in Neustadt W/Pr.
Geick, desgl. in Elbing.
Schultefs, desgl. in Carthaus.

14. Regierung in Düsseldorf.

Denninghoff, Geheimer Baurath.
Hasenjäger, Regierungs- und Baurath.
Oppermann, Regierungs- und Baurath (beurlaubt).
v. Perbandt, Baurath.

Radhoff, Baurath, Kreis-Bauinspector in Geldern.
Möller, Baurath, Kreis-Bauinspector in Düsseldorf.
Ewerding, Baurath, Kreis-Bauinspector in Crefeld.
Spillner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Essen.
Kirch, Baurath, Wasser-Bauinspector in Ruhrort.
Hillenkamp, Kreis-Bauinspector in Wesel.
Thielen, desgl. in Elberfeld.

15. Regierung in Erfurt.

Kleinwächter, Regierungs- und Baurath.
Hellwig, Bauinspector.

Beetel, Baurath, Kreis-Bauinspector in Erfurt.
Röttscher, Kreis-Bauinspector in Mühlhausen i/Thür.
Unger, Kreis-Bauinspector in Nordhausen.
Tietz, desgl. in Heiligenstadt.
Bartels, desgl. in Schleusingen.

16. Regierung in Frankfurt a/O.

Kröhnke, Regierungs- und Baurath.
Klutmann, desgl.
Mühlke, Bauinspector.
Hesse (Karl), Land-Bauinspector.

Petersen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Landsberg a/W.
Müller (Louis), Baurath, Kreis-Bauinspector in Arnswalde N/M.
v. Rutkowski, Baurath, Kreis-Bauinspector in Königsberg N/M.
Müller (August), Baurath, Kreis-Bauinspector in Guben.
Beutler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Cottbus.
Gamper, Baurath, Kreis-Bauinspector in Sorau.
v. Lukomski, Baurath, Kreis-Bauinspector in Frankfurt a/O.
Englisch, Baurath, Kreis-Bauinspector in Züllichau.
Mebus, Baurath, Kreis-Bauinspector in Drossen.
Lipschitz, Baurath, Kreis-Bauinspector in Luckau.
Schultz (Johannes), Baurath, Wasser-Bauinspector in Landsberg a/W.
Mund, Kreis-Bauinspector in Friedeberg N/M.

17. Regierung in Gumbinnen.

Teubert, Regierungs- und Baurath.
Hausmann, Bauinspector, comm. Regierungs- und Baurath.
Hesse (Julius), Bauinspector.

Siehr, Baurath, Kreis-Bauinspector in Insterburg.
Kapitzke, Baurath, Kreis-Bauinspector in Tilsit.
Dannenberg, Baurath, Kreis-Bauinspector in Lyck.
Marggraff, Kreis-Bauinspector in Angerburg.
Baumgarth, desgl. in Stallupönen.
Muttray, Wasser-Bauinspector in Tilsit.
Scholz, desgl. in Kuckerneese.
Stroha, Kreis-Bauinspector in Sensburg.
Reinboth, desgl. in Johannisburg.
Schneider (Karl), desgl. in Pillkallen.
Schultz (Adalbert), desgl. in Gumbinnen.
Taute, desgl. in Ragnit.
Schulz (Otto), desgl. in Kaukehmen.
Moltz, comm. desgl. in Lötzen.
Wichert, comm. desgl. in Goldap.

18. Regierung in Hannover.

Buhse, Geheimer Baurath.
Frölich, Regierungs- und Baurath.
Bergmann, Baurath.

Meyer, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hameln.
Topbof, Kreis-Bauinspector in Hameln.
Schröder, desgl. in Hannover.
Hensel, desgl. in Hannover.
Nienburg, desgl. in Nienburg a/Weser.
Eggemann, Wasser-Bauinspector in Hoya.
Prejawa, Kreis-Bauinspector in Diepholz.
Niemann, desgl. in Hannover.

19. Regierung in Hildesheim.

Hellwig, Regierungs- und Baurath.
Messerschmidt, Regierungs- und Baurath.
Herzig, Land-Bauinspector.
Becker, Land-Bauinspector.

Knipping, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hildesheim.
Schade, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hildesheim.
Mende, Kreis-Bauinspector in Osterode a/H.
Breymann, desgl. in Göttingen.
Scholz, desgl. in Hildesheim.
v. Behr, desgl. in Goslar.
Rühlmann, desgl. in Zellerfeld.
Kleinert, desgl. in Einbeck.

20. Regierung in Köln.

Balzer, Regierungs- und Baurath.
Kosbab, Baurath.
Borgmann, Land-Bauinspector.

Eschweiler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Siegburg.
Freyse, Baurath, Kreis-Bauinspector in Köln.
Stoll, Baurath, Polizei-Bauinspector daselbst.
Münchhoff, Baurath, Kreis-Bauinspector in Bonn.

21. Regierung in Königsberg O/Pr.

Natus, Geheimer Baurath.
Launer, Regierungs- und Baurath.
Bessel-Lorck, Regierungs- und Baurath.
Wernaburg, Wasser-Bauinspector.
Weber, Land-Bauinspector.
Hellmuth, Wasser-Bauinspector.

Dempwolff, Baurath, Hafen-Bauinspector in Memel.
Ihne, Baurath, Kreis-Bauinspector in Königsberg.
Cartellieri, Baurath, Kreis-Bauinspector in Allenstein.
Siebert, Baurath, Kreis-Bauinspector in Königsberg (Stadtkreis I).
Fanck, Baurath, Kreis-Bauinspector in Königsberg (Landkr. Eylau).
Linker, Baurath, Kreis-Bauinspector in Bartenstein.
Jacob, Baurath, Wasser-Bauinspector in Zelp bei Maldeuten O/Pr.
Rauch, Kreis-Bauinspector in Memel.
Dr. v. Ritgen, Kreis-Bauinspector in Königsberg (Landkreis).
Schlierhorn, Hafen-Bauinspector in Pillau.
Knappe, Kreis-Bauinspector in Königsberg (Stadtkreis II).
Tieffenbach, Kreis-Bauinspector in Ortelsburg.
Teichert, Wasser-Bauinspector in Tapiau.
Schaltz (Gustav), Kreis-Bauinspector in Wehlau.
Nolte, Kreis-Bauinspector in Labiau.
Plachetka, desgl. in Rastenburg.
Beilstein, desgl. in Braunsberg.
Bongard, desgl. in Rössel.
Zorn, desgl. in Neidenburg.
Stever, desgl. in Osterode O/Pr.
Ehrhardt, desgl. in Mohrungen.

22. Regierung in Köslin.

Andersen, Regierungs- und Baurath.
Bertuch, desgl.
Adank, Land-Bauinspector.

Jaeckel, Baurath, Kreis-Bauinspector in Stolp.
Backe, Kreis-Bauinspector in Dramburg.
Kellner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Neustettin.
Pfeiffer, Kreis-Bauinspector in Schlawe.
Lauenroth, Hafen-Bauinspector in Kolbergermünde.
Misling, Kreis-Bauinspector in Lauenburg in Pommern.
Ochs, Kreis-Bauinspector in Köslin.
Harms, comm. desgl. in Belgard.

23. Regierung in Liegnitz.

v. Zschock, Geheimer Regierungsrath.*
Reiche, Baurath.

Weinert, Baurath, Kreis-Bauinspector in Grünberg.
Jahn, Baurath, Kreis-Bauinspector in Liegnitz.
Holtzhausen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Sagan.
Balthasar, Baurath, Kreis-Bauinspector in Görlitz.
Jungfer, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hirschberg.
Ziolecki, Baurath, Kreis-Bauinspector in Bunzlau.
Happe, Kreis-Bauinspector in Hoyerswerda.
Groeger, desgl. in Landeshut.

24. Regierung in Lüneburg.

Steinbrück, Regierungs- und Baurath.
Taile, desgl.

Höbel, Baurath, Kreis-Bauinspector in Uelzen.
Röbbelen, desgl. desgl. in Gifhorn.
Lindemann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hitzacker.
Kotzen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Harburg.
Kayser, Wasser-Bauinspector in Celle.
Jaspers, desgl. in Lüneburg.
Narten, desgl. in Harburg.
Zöllfel, Kreis-Bauinspector in Celle.

25. Ober-Präsidium (Elbstrom-Bauverwaltung) in Magdeburg.

v. Doemming, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector.
Schramme, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Bauer, Baurath, Wasser-Bauinspector, Stellvertreter des Strom-Baudirectors.

Katz, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hitzacker.
Grote, Baurath, Wasser-Bauinspector in Torgau.
Fischer, Baurath, Wasser-Bauinspector in Wittenberge.
Claussen, Wasser-Bauinspector in Magdeburg.
Heekt, desgl. in Tangermünde.
Thomany, desgl. in Lauenburg a/E.

26. Regierung in Magdeburg.

Bayer, Regierungs- und Baurath.
Thür, desgl.
Bastian, Baurath.
Bergmann, Wasser-Bauinspector.

Fritze, Baurath, Kreis-Bauinspector in Magdeburg.
Kluge, Baurath, Kreis-Bauinspector in Genthin.
Reitsch, desgl. desgl. in Magdeburg.
Naumann, desgl. desgl. in Quedlinburg.
Fiebelkorn, desgl. desgl. in Schönebeck.
Meifsner, Kreis-Bauinspector in Salzwedel.

Varnhagen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Halberstadt.
Pitsch, desgl. desgl. in Wanzleben.
Heller, desgl. desgl. in Neuhaldensleben.
Saran, Kreis-Bauinspector in Wolmirstedt.
Selhorst, desgl. in Osterburg.
Frey, Wasser-Bauinspector in Genthin.
Hagemann, Kreis-Bauinspector in Halberstadt.

27. Regierung in Marienwerder.

Freund, Geheimer Baurath.
Runge, Regierungs- und Baurath.
Wolff, Baurath.

Otto, Baurath, Kreis-Bauinspector in Conitz.
Bauer, desgl. desgl. in Graudenz.
Büttner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Marienwerder.
Dollenmaier, Baurath, Kreis-Bauinspector in Dt. Eylau.
Habermann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Dt. Crone.
Wilcke, Kreis-Bauinspector in Flatow.
Voerkel, desgl. in Thorn.
Koppen (Otto), desgl. in Schwetz.
Collmann von Schatteburg, Kreis-Bauinspector in Schlochau.
Bucher, Kreis-Bauinspector in Strasburg W/Pr.
Ramdohr, desgl. in Culm.
Schiele, desgl. in Neumark.

28. Regierung in Merseburg.

Becker, Geheimer Baurath.
Höffgen, Regierungs- und Baurath.
Krebs, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Horn, Land-Bauinspector.

Werner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Naumburg a/S.
Kilburger, Baurath, Kreis-Bauinspector in Halle a/S.
Boës, Baurath, Wasser-Bauinspector in Naumburg a/S.
Lucas, Baurath, Kreis-Bauinspector in Delitzsch.
Brünecke, Baurath, Wasser-Bauinspector in Halle a/S.
Bluhm, Baurath, Kreis-Bauinspector in Wittenberg.
Schulz (Paul), Kreis-Bauinspector in Weissenfels a/S.
Trampe, Kreis-Bauinspector in Eisleben.
Matz, desgl. in Merseburg.
Lohse, desgl. in Halle a/S.
de Ball, desgl. in Torgau.
Jellinghaus, desgl. in Sangerhausen.

29. Regierung in Minden.

Eitner,, Geheimer Baurath.
v. Pelser-Berensberg, Bauinspector.

Cramer, Baurath, Kreis-Bauinspector in Bielefeld.
Harhausen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Herford.
Biermann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Paderborn.
Holtgreve, Baurath, Kreis-Bauinspector in Höxter.
Fechner, Wasser-Bauinspector in Minden.

30. Regierung in Münster.

Germer, Regierungs- und Baurath.
Niermann, Baurath.

Quantz, Baurath, Kreis-Bauinspector in Münster.
von Hülst, Baurath, Kreis-Bauinspector in Recklinghausen.
Roeder (Franz), Baurath, Wasser-Bauinspector in Hamm.
Borggreve, Kreis-Bauinspector in Münster.

30a. Königl. Canal-Commission in Münster i/W.

für die Herstellung des Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen.

Hermann, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender.
Mau, Regierungs- und Baurath, Stellvertreter des Vorsitzenden.
Caspari, Wasser-Bauinspector.
Weißker, desgl.
Erbkam, desgl.
Wachsmuth, desgl.
Gröhe, desgl.
Prüsmann, desgl.
Lindner, desgl.

31. Regierung in Oppeln.

Loenartz, Geheimer Baurath.
Moebius, Regierungs- und Baurath.
Klapsch, Regierungs- und Baurath.
Stooff, Land-Bauinspector.
Sommermeier, Wasser-Bauinspector.

Roseck, Kreis-Bauinspector in Karlsruh O/S.
Becherer, Baurath, Kreis-Bauinspector in Rybnik.
Volkmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Ratibor.
Schalk, Baurath, Kreis-Bauinspector in Neisse (Baukreis Grottkau).
Blau, Baurath, Kreis-Bauinspector in Beuthen O/S.
Posern, Kreis-Bauinspector in Plefs.
Eichelberg, desgl. in Tarnowitz.
Ritzel, desgl. in Neustadt O/S.
Seligmann, desgl. in Cosel.
Deumling, desgl. in Kreuzburg O S.
Andreae, desgl. in Gr. Strehlitz.
Rettig, desgl. in Leobschütz.
Uber, desgl. in Neifse.
Gaedcke, desgl. in Gleiwitz.
Gruhl, desgl. in Oppeln.

32. Regierung in Osnabrück.

Junker, Regierungs- und Baurath.
Plathner, Bauinspector.

Meyer, Baurath, Wasser-Bauinspector in Lingen.
Haspelmath, Baurath, Kreis-Bauinspector in Lingen.
Reifsner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Osnabrück.
Borchers, Baurath, Kreis-Bauinspector in Osnabrück.
Mebliss, Wasser-Bauinspector in Koppelschleuse bei Meppen.

33. Regierung in Posen.

Koch, Geheimer Regierungsrath.
Biedermann, Regierungs- und Baurath.
Annecke, Baurath.

Hirt, Baurath, Kreis-Bauinspector in Posen.
Stocks, desgl. desgl. in Posen.
Lauth, Kreis-Bauinspector in Meseritz.
Beuck, Wasser-Bauinspector in Birnbaum.
Engelmeier, Kreis-Bauinspector in Birnbaum.
Hauptner, desgl. in Schrimm.
Weber, Wasser-Bauinspector in Posen.
Zeuner, Kreis-Bauinspector in Lissa.
Reichenbach, desgl. in Obornik.
Dahms, desgl. in Ostrowo.
Wallenhaupt, desgl. in Lissa.
Freude, desgl. in Wreschen.
Egersdorff, desgl. in Krotoschin.
Schödrey, desgl. in Wollstein.

34. Regierung in Potsdam.

Dieckhoff, Geheimer Baurath.
v. Tiedemann, Geheimer Regierungsrath.
Roeder (Rud.), Regierungs- und Baurath.
Krüger, Regierungs- und Baurath.
Peltz, Land-Bauinspector.
Gersdorff, Wasser-Bauinspector.

Düsterhaupt, Baurath, Kreis-Bauinspector in Freienwalde a/O.
Schuke, Baurath, Wasser-Bauinspector in Rathenow.
Thiem, Baurath, Wasser-Bauinspector in Eberswalde.
Habermann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Potsdam.
Köhler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Brandenburg a/H.
Leiter, Baurath, Wasser-Bauinspector in Neu-Ruppin.
Schönrock, Baurath, Kreis-Bauinspector in Berlin.
Domeier, Baurath, Kreis-Bauinspector in Beeskow.
Reinckens, Kreis-Bauinspector in Jüterbog.
Bahl, Baurath, Kreis-Bauinspector in Berlin.
v. Niederstetter, Baurath, Kreis-Bauinspector in Perleberg.
Leithold, Baurath, Kreis-Bauinspector in Berlin.
Tolkmitt, Wasser-Bauinspector in Cöpenick.
Prentzel, Kreis-Bauinspector in Templin.
Wichgraf, desgl. in Neu-Ruppin.
Oehmke, desgl. in Potsdam.
v. Wickede, Wasser-Bauinspector in Zehdenick.
Michelmann, desgl. in Fürstenwalde a. d. Spree.
Coqui, Kreis-Bauinspector in Prenzlau.
Scherler, desgl. in Angermünde.
Poltrock, desgl. in Nauen.
Voelcker, comm. desgl. in Wittstock.

35. Regierung in Schleswig.

Suadicani, Regierungs- und Baurath.
Reisike, Regierungs- und Baurath.
Beisner, Regierungs- und Baurath.
Thomas, Wasser-Bauinspector.
Angelroth, Land-Bauinspector.

Edens, Baurath, Wasser-Bauinspector in Rendsburg.
Weinreich, desgl. desgl. in Husum.
Friese, Baurath, Kreis-Bauinspector in Kiel.
Treede, desgl. desgl. in Husum.
Greve, desgl. desgl. in Altona.
Heydorn, desgl. desgl. in Ploen.
Jensen, desgl. desgl. in Flensburg.
Reimers, Baurath, Wasser-Bauinspector in Tönning.
Boden, Wasser-Bauinspector in Glückstadt.
Natorp, Kreis-Bauinspector in Oldesloe.
Vollmar, desgl. in Meldorf.
Kirstein, desgl. in Schleswig.
Jablonowski, desgl. in Hadersleben.

36. Regierung in Sigmaringen.

Froebel, Regierungs- und Baurath.

37. Regierung in Stade.

Pampel, Geheimer Baurath.
Dittmar, Regierungs- und Baurath.
Beckmann (Onno), Baurath.

Schaaf, Baurath, Wasser-Bauinspector in Stade.
Höbel, desgl. desgl. in Geestemünde.
Bertram, desgl. desgl. in Verden.
König, Baurath, Kreis-Bauinspector in Stade.
Stolze, Wasser-Bauinspector in Neuhaus a/Oste.
Hartmann, desgl. in Buxtehude.
Moormann, Kreis-Bauinspector in Geestemünde.
Millitzer, Wasser-Bauinspector in Lesum.
Saring, Kreis-Bauinspector in Verden.
Cammerow, desgl. in Buxtehude.

38. Regierung in Stettin.

Dellus, Regierungs- und Baurath.
Germelmann, Regierungs- und Baurath.
Kosidowski, Bauinspector.

Weizmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Greifenhagen.
Krose, Kreis-Bauinspector in Anklam.
N. N., desgl. in Cammin.
Mannsdorf, Baurath, Kreis-Bauinspector in Stettin.
Blankenburg, Kreis-Bauinspector in Swinemünde.
Beckershaus, Baurath, Kreis-Bauinspector in Greifenberg i/P.
Teemer, Kreis-Bauinspector in Demmin.
Johl, desgl. in Stargard i/P.
Düsing, Wasser-Bauinspector in Stettin.
Eich, Hafen-Bauinspector in Swinemünde.
Priefs, Kreis-Bauinspector in Naugard.

39. Regierung in Stralsund.

Wellmann, Geheimer Baurath.
Fragstein v. Niemsdorff, Wasser-Bauinspector (Hülfsarbeiter).

Siber, Baurath, Wasser-Bauinspector in Stralsund.
Barth, Baurath, Kreis-Bauinspector in Stralsund.
Frölich, Baurath, Kreis-Bauinspector in Greifswald.
Behrndt, Kreis-Bauinspector in Stralsund.

40. Regierung in Trier.

Weyer, Regierungs- und Baurath.
Schönbrod, desgl.
Schwartz, Baurath, Wasser-Bauinspector in Saarbrücken.
Brauweiler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Trier.
Freudenberg, desgl. desgl. in Berncastel.
Krebs, desgl. desgl. in Trier.
Treplin, Baurath, Wasser-Bauinspector in Trier.
Koch, Baurath, Kreis-Bauinspector in Saarbrücken.

41. Regierung in Wiesbaden.

Haupt, Regierungs- und Baurath.
Eggert, Regierungs- und Baurath.
Lütcke, Baurath, Bauinspector.

Wagner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Frankfurt a/M.
Herrmann, desgl. desgl. in Geisenheim.
Holbig, desgl. desgl. in Wiesbaden.
Spinn, desgl. desgl. in Weilburg.
Hehl, desgl. desgl. in Diez a. d. Lahn.
Caspary, Kreis-Bauinspector in Langen-Schwalbach.
Heeren, Wasser-Bauinspector in Diez a. d. L.
Dapper, Kreis-Bauinspector in Montabaur.
Hensch, Wasser-Bauinspector in Frankfurt a/M.
Helmsoeth, Kreis-Bauinspector in Wiesbaden.
Hesse (Karl), desgl. in Biedenkopf.
Bleich, desgl. in Homburg v. d. Höhe.
Dangers, desgl. in Dillenburg.

II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden.

1. Beim Hofstaate Sr. Majestät des Kaisers u. Königs, beim Hofmarschallamte, beim Ministerium des Königlichen Hauses.

Tetens, Ober-Hof-Baurath in Berlin.
Ihne, Hof-Baurath in Berlin.
Bohne, Hof-Baurath in Potsdam.

Krüger, Geheimer Baurath bei der Hofkammer der Königlichen Familiengüter, in Berlin.

Niermann, Hausfideicommifs-Baurath in Berlin.
Haeberlin, Hof-Baurath in Potsdam.
Knyrim, Hof-Baurath in Wilhelmshöhe bei Cassel.
Geyer, Hof-Bauinspector in Berlin.
Kavel, Hof-Bauinspector in Berlin.
Weinbach, Baurath, commiss. Kronfideicommifs-Bauinspector in Breslau.

2. Beim Ministerium der geistlichen, Unterrichts- u. Medicinal-Angelegenheiten und im Ressort desselben.

Persius, Geheimer Ober-Regierungsrath, Conservator der Kunstdenkmäler, in Berlin.
Hinckeldeyn, Geheimer Baurath und vortragender Rath in Berlin.
Dr. **Meydenbauer**, Geheimer Baurath in Berlin.
Ditmar, Land-Bauinspector in Berlin.
Körber, Land-Bauinspector in Berlin.

Voigtel, Geheimer Regierungsrath, Dombaumeister in Köln.
Promnitz, Bauinspector bei der Kloster-Verwaltung in Hannover.
Merzenich, Baurath, Architekt für die Königl. Museen in Berlin.
Brinckmann, Land-Bauinspector und akademischer Baumeister in Greifswald.

3. Beim Ministerium für Handel und Gewerbe und im Ressort desselben.

Gebauer, Geh. Bergrath, Ober-Berg- und Baurath in Berlin.

Neufang, Baurath, Bau- u. Maschineninspector im Ober-Bergamts-District Bonn, in Saarbrücken.
Dumreicher, Baurath, Bau- und Maschineninspector im Ober-Bergamts-District Bonn, in Saarbrücken.
Buchmann, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Halle a/S., in Schönebeck bei Magdeburg.
N. N. Baurath, Bau- u. Maschineninspector im Bezirk der Bergwerks-Direction Saarbrücken, in Saarbrücken.
Giseke, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Dortmund, in Osnabrück.
Haselow, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Breslau, in Gleiwitz.
Schmidt (Robert), Bauinspector im Ober-Bergamts-District Halle a. S., in Stafsfurt.
Loose, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Clausthal, in Clausthal.

4. Beim Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten und im Ressort desselben.

Kunisch, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
Reimann, Geheimer Baurath in Berlin.
v. Münstermann, Regierungs- und Baurath in Berlin.
Temor, Land-Bauinspector in Berlin.

Schmidt, Regierungs- und Baurath in Cassel.
Wille, desgl. in Magdeburg.
Nestor, desgl. in Trier.
v. Lancizolle, desgl. in Stettin.
Huppertz (Karl), Professor für landwirthschaftliche Baukunde u. Meliorationswesen an der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf bei Bonn.

Fahl, Meliorations-Bauinspector in Danzig.
Danckwerts, desgl. in Königsberg i/Pr.
Grantz, desgl. in Berlin.
Münchow, desgl. in Schleswig.
Graf, desgl. in Düsseldorf.
Krüger, desgl. in Oppeln.
Recken, desgl. in Hannover.
Nuyken, desgl. in Münster i/W.
Nolda, desgl. in Münster i/W.
Münch, desgl. in Coblenz.
Hennings, desgl. in Breslau.
Wegner, desgl. in Berlin.
Fischer, comm. desgl. in Bromberg.

5. Den diplomatischen Vertretungen im Auslande sind zugetheilt.

Köhne, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector in St. Petersburg.
Bohnstedt, Land-Bauinspector in Paris.
Hoech, Wasser-Bauinspector in Washington.
Körte, desgl. im Haag.

6. Bei den Provincial-Bauverwaltungen.

Provinz Ostpreufsen.

Varrentrapp, Landes-Baurath in Königsberg.
Hülsmann, Landes-Bauinspector, Hülfsarbeiter bei der Central-Verwaltung in Königsberg.

Le Blanc, Baurath, Landes-Bauinspector in Allenstein.
Dullien, Landes-Bauinspector in Insterburg.
Wienholdt, desgl. in Königsberg.
Bruncke, desgl. in Tilsit.

Provinz Westpreufsen.

Tiburtius, Landes-Baurath in Danzig.

Breda, Baurath, Landes-Bauinspector in Danzig.
Heise, Landes-Bauinspector, bei dem Kunstgewerbe-Museum und für die Inventarisirung der Baudenkmäler sowie als Provincial-Conservator in Danzig.

Provinz Brandenburg.

Bluth, Landes-Baurath, Geheimer Baurath u. Provincial-Conservator in Berlin.

Schubert, Landes-Bauinspector in Prenzlau.
Langen, desgl. in Berlin.
Wegener, desgl. in Berlin.
Peveling, desgl. in Eberswalde.
Techow, desgl. in Potsdam.
Meydam, desgl. in Frankfurt a/O.
Friedenreich, desgl. in Kyritz.
Goecke, desgl. in Berlin.
Neujahr, desgl. in Landsberg a/W.

Provinz Pommern.

Drews, Landes-Baurath in Stettin.

Provinz Posen.

Wolff, Landes-Baurath in Posen.
Henke, Landes-Bauinspector bei der Landes-Verwaltung in Posen.

Jobs, Baurath, Landes-Bauinspector in Lissa i/P.
Cranz, Landes-Bauinspector in Gnesen.
Hoffmann, desgl. in Ostrowo.
Chudzinski, desgl. in Schneidemühl.
Mascherek, desgl. in Posen.
Ziemski, desgl. in Bromberg.
Schönborn, desgl. in Posen.
Vogt, desgl. in Rogasen.
von der Osten-Sacken, Landes-Bauinspector in Kosten.

Braun, Landes-Bauinspector in Gnesen.
Pollatz, desgl. in Nakel.
Schiller, desgl. in Jarotschin.
Bartsch, desgl. in Meseritz.

Provinz Schlesien.

Keil, Geheimer Baurath und Landes-Baurath in Breslau.
Lau, Ober-Landes-Bauinspector und Vorsteher des technischen Bureaus in Breslau.

Vetter, Landes-Bauinspector in Hirschberg.
Sutter, desgl. in Schweidnitz.
Tanneberger, desgl. in Breslau.
Rasch, desgl. in Oppeln.
Strafsberger, desgl. in Gleiwitz.
Anforge, desgl. in Breslau.
Blümner, desgl. in Breslau.

Provinz Sachsen.

Driessmann, Baurath, Landes-Baurath in Merseburg.
Binkowski, Landes-Bauinspector in Merseburg.
Salomon, Landes-Bauinspector in Merseburg.

Kappelhoff, Landes-Bauinspector in Torgau.
Bindewald, Baurath, Landes-Bauinspector in Stendal.
Köcher, Baurath, Landes-Bauinspector in Halberstadt.
Rose, Baurath, Landes-Bauinspector in Weifsenfels.
Müller, Baurath, Landes-Bauinspector in Erfurt.
Krebel, Baurath, Landes-Bauinspector in Eisleben.
Tietmeyer, Landes-Bauinspector in Magdeburg.
Eichhorn, desgl. in Mühlhausen i/Th.
Rautenberg, desgl. in Gardelegen.
Goefslinghoff, desgl. in Halle a/S.

Provinz Schleswig-Holstein.

Jessen, Landes-Baurath in Kiel.

Warnholtz, Landes-Bauinspector in Pinneberg.
v. Dorrien, desgl. in Plön.
Gätjens, desgl. in Itzehoe.
Eckermann, desgl. in Heide.
Thordsen, desgl. in Flensburg.
Fischer, desgl. in Hadersleben.

Provinz Hannover.

Franck, Landes-Baurath in Hannover.
Nessenius, desgl. in Hannover.

Hagenberg, Baurath, Landes-Bauinspector in Hildesheim.
Pellens, Baurath, Landes-Bauinspector in Celle.
Gravenhorst, Baurath, Landes-Bauinspector in Stade.

Rhode, Baurath, Landes-Bauinspector in Lingen.
v. Bodecker, Baurath, Landes-Bauinspector in Osnabrück.
Brüning, desgl. desgl. in Göttingen
Haeätus, desgl. desgl. in Uelzen.
Düring, Landes-Bauinspector in Verden.
Boysen, desgl. in Clausthal.
Uhthoff, desgl. in Aurich.
Bokelberg, desgl. in Hannover.
Sprengell, desgl. in Geestemünde.
Funk, desgl. in Lüneburg.
Swart, desgl. in Nienburg.
Mühlenfeld, Landes-Baumeister in Hildesheim.
Gloystein, desgl. in Hannover.

Provinz Westfalen.

Lengeling, Baurath, Landes-Baurath in Münster.

Helweg, Baurath, Landes-Bauinspector in Münster.
Waldeck, Landes-Bauinspector in Bielefeld.
Kranold, desgl. in Siegen.
Schmidts, desgl. in Hagen.
Pieper, desgl. in Meschede.
Vaal, desgl. in Soest.
Schleutker, desgl. in Paderborn.
Tiedtke, desgl. in Dortmund.
Ludorff, Provincial-Bauinspector (für die Inventarisation der Kunst- und Geschichts-Denkmäler der Provinz Westfalen) in Münster.
Zimmermann, Prov.-Bauinspector in Münster.
Heidtmann, Provincial-Baumeister in Münster.
Honthumb, Baurath, Landes-Bauinspector (bei der Westfäl. Provincial-Feuer-Societät) in Münster.

Provinz Hessen-Nassau.

a) Bezirks-Verband des Reg.-Bez. Cassel.

Stiehl, Landes-Baurath, Vorstand der Abth. IV in Cassel.
Hasselbach, Landes-Bauinspector, technischer Hülfsarbeiter in Cassel.
Röse, Landes-Bauinspector, techn. Hülfsarbeiter in Cassel.

Brüning, Landes-Bauinspector in Marburg.
Müller, desgl. in Rinteln.
Hinkelbein, desgl. in Hanau.
Udet, desgl. in Cassel.
Wolff, desgl. in Fulda.
Bösser, desgl. in Ziegenhain.
Herrmann, desgl. in Frankenberg.
Georg, desgl. in Fritzlar.
Lindenberg, desgl. in Eschwege.
Xylander, desgl. in Hersfeld.
Greymann, desgl. in Rotenburg.
Wohlfarth, desgl. in Gelnhausen.
Lambrecht, desgl. in Hofgeismar.

b) Bezirks-Verband des Reg.-Bez. Wiesbaden.

Voiges, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Wiesbaden.
Henning, Landes-Bauinspector, Hülfsarbeiter d. Landes-Bauraths in Wiesbaden.

Wagner, Baurath, Landes-Bauinspector in Idstein.

Fischer, Baurath, Landes-Bauinspector in Wiesbaden.
Leon, Landes-Bauinspector in Montabaur.
Winkelmann, desgl. in Diez.
Wernecke, desgl. in Frankfurt a/M.
Eschenbrenner, Landes-Bauinspector in St. Goarshausen.
Scherer, Landes-Bauinspector in Hachenburg.
Rohde, desgl. in Dillenburg (vom 1. Januar 1894 ab).

Rheinprovinz.

Dreling, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Düsseldorf.
Guinbert, Landes-Baurath in Düsseldorf.
Schaum, Landes-Ober-Bauinspector in Düsseldorf.
Locher, Landes-Ober-Bauinspector in Düsseldorf.
Ostrop, Landes-Bauinspector in Düsseldorf.

Dau, Baurath, Landes-Bauinspector in Trier.
Ittenbach, Baurath, Landes-Bauinspector in Bonn.
Beckering, Baurath, Landes-Bauinspector in Düsseldorf.
Rubarth, Baurath, Landes-Bauinspector in Aachen.
Leis, Baurath, Landes-Bauinspector in Elberfeld.
Marcks, Baurath, Landes-Bauinspector in Crefeld.
Hasse, Landes-Bauinspector in Siegburg.
Berggreve, desgl. in Kreuznach.
Becker, Landes-Bauinspector in Saarbrücken.
Dick, desgl. in Coblenz.
Schmitz, desgl. in Köln.
Weyland, desgl. in Neuwied.
Esser, desgl. in Düren.
Musset, desgl. in M.-Gladbach.
Berrens, desgl. in Cleve.
Hagemann, desgl. in Euskirchen.
Hübers, desgl. in Gummersbach.
Kerkhoff, desgl. in Cues-Berncastel.
Inhoffen, desgl. in Merzig.
Schweitzer, desgl. in Wesel.
Thomann, Landes-Bauinspector (auftrw.) in Prüm.

Hohenzollernsche Lande.

Leibbrand, Landes-Baurath in Sigmaringen.

III. Bei besonderen Bauausführungen usw.

Fülscher, Geheimer Baurath, Mitglied der Kaiserl. Canal-Commission in Kiel.
Mohr, Regierungs- und Baurath, leitet die Canalisirungsarbeiten der oberen Oder zwischen Cosel und der Neifsemündung, in Oppeln.
Schulze (Fr.), Regierungs- und Baurath, mit der Leitung des Neubaues eines Geschäftsgebäudes für beide Häuser des Landtages betraut, in Berlin.
Haeger, Baurath, beim Bau des Reichstagsgebäudes in Berlin (s. a. IV. A).
Volkmann, Baurath, leitet die Arbeiten zur Canalisirung der Fulda von Cassel bis Münden, in Cassel.
Keller (E.), Wasser-Bauinspector bei der Canalisirung der Fulda in Cassel.
Bohde, Wasserbauinspector, bei der Canalisirung der Fulda in Wilhelmshausen.
Schmidt, Hugo, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten in Kurzebrack.
Rudolph, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten in Dirschau.
Lierau, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten in Danzig.
Eichentopf, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten in Marienburg W/Pr.
Wolff, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten in Pieckel.
Dobisch, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Rheine.
Wolffram, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Münster.
Pohl, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Rheine.
Stosch, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Emden.
Lieckfeldt, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Lingen.
Franke, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Meppen.
Mathies, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Dortmund.
Hesenkamp, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Riesenbeck bei Rheine.
Thiele, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Meppen.
Piper, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Lingen.
Kuntze, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Kiel.
Goerz, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Rendsburg.
Schulze (L.), Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Burg i/Dithm.
Réer, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Kiel.
Brandt, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Burg i/Dithm.
Sympher, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Holtenau bei Kiel.
Scholer, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Königsförde.
Greve (Julius), Wasser-Bauinspector, bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals in Kiel.
Greve (Klaus), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector bei dem Bau des Nord-Ostsee-Canals, in Kiel.
Bergmann, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des Empfangsgebäudes auf Bahnhof Osnabrück.
Mütze, Wasser-Bauinspector, bei den Rheinstrombauten, in Coblenz.
Hahn, Wasser-Bauinspector, bei den Rheinstrombauten, in Rees.
Isphording, Wasser-Bauinspector, bei den Rheinstrombauten, in Bonn.
Luyken, Wasser-Bauinspector, bei den Rheinstrombauten in Mülheim a/Rh.
Steinbrecht, Baurath, Land-Bauinspector, leitet den Wiederherstellungsbau des Hochschlosses in Marienburg W/Pr.
Jasmund, Wasser-Bauinspector, bei den Elbstrombauten in Magdeburg.
Blumberg, Wasser-Bauinspector, bei den Elbstrombauten in Torgau.
Bolten, Wasser-Bauinspector, bei den Havel-Regulirungsbauten in Rathenow.
Krey, Wasser-Bauinspector, bei der Ansiedlungs-Commission für die Provinzen Westpreufsen und Posen, in Posen.
Dorp, Wasser-Bauinspector, bei den Bauten zur Canalisirung der oberen Oder, in Oppeln.
Konrad, Wasser-Bauinspector, bei den Bauten zur Canalisirung der oberen Oder, in Oppeln.
Roloff, Wasser-Bauinspector, bei den Bauten zur Canalisirung der oberen Oder, in Oppeln.
Koch (Paul), Wasser-Bauinspector, bei den Bauten zur Canalisirung der oberen Oder, in Oppeln.
Scheck, Wasser-Bauinspector, bei den Arbeiten zur Herstellung einer erweiterten Wasserstrafse durch die Stadt Breslau, in Breslau.
Koss, Wasser-Bauinspector, leitet den Bau eines Sicherheitshafens, in Safsnitz auf Rügen.
Gräfinghoff, Wasser-Bauinspector, bei den Oderstrombauten, in Cüstrin.
Hippel, Wasser-Bauinspector, leitet den Schleusenbau bei Ohlau.
Müller (Paul), Wasser-Bauinspector, leitet den Schleusenbau, in Brieg a/O.
Künzel, Wasser-Bauinspector, leitet die Eifelmeliorationen, in Remagen.
Poetsch, Land-Bauinspector, leitet den Neubau eines Gymnasiums in Schöneberg bei Berlin.
Schulze (Rob.), Land-Bauinspector, leitet die Gerichtsbauten in Coblenz.
Astfalck, Land-Bauinspector, leitet den Bau eines Dienstgebäudes für die physicalisch-technische Reichsanstalt, in Berlin (s. a. IV. A).

Hasak, Land-Bauinspector, beim Erweiterungsbau der Reichsbank in Berlin.

Hoffmann (L.), Land-Bauinspector, beim Neubau des Reichsgerichts-Gebäudes, in Leipzig (s. a. IV B).

Kleinau, Land-Bauinspector, bei den Dombauten, in Berlin.

Lutsch, Land-Bauinspector, mit Inventarisirung der Kunstdenkmäler der Provinz Schlesien betraut, in Breslau.

Arntz, Land-Bauinspector, mit Inventarisirung der Kunstdenkmäler der Rheinprovinz betraut, in Cöln.

Vatiché, Wasser-Bauinspector, bei den Vorarbeiten für den Mittelland-Canal zur Verbindung des Dortmund-Ems-Canals mit der Weser und Elbe, in Hannover.

Willert, Bauinspector, leitet den Bau der Strafanstalt in Siegburg.

Butz, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des Gerichtsgebäudes in Hamm i/W.

Mönnich, Land-Bauinspector, leitet den Neubau der Justizgebäude in Cöln.

Rösener, Land-Bauinspector, leitet den Um- u. Erweiterungsbau d. Regierungs-Dienstgebäudes in Hildesheim.

Seidel, Wasser-Bauinspector, leitet den Bau des Fischereihafens zu Memel und den Erweiterungsbau des Fischereihafens zu Schmelz, in Memel.

Bronikowski, Wasser-Bauinspector, Beobachtung und Untersuchung der Hochwasserverhältnisse des Memelstromes, in Gumbinnen.

Asmus, Wasser-Bauinspector, bei den Bauten der Wasser-Bauinspection in Hoya.

Graef, Land-Bauinspector, beim Bau des Reichstagsgebäudes, in Berlin (s. a. IV A).

IV. Im Ressort der Reichs-Verwaltung.

A. Im Ressort des Reichs-Amts des Innern.

Busse (August), Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.

Schunke, Geheimer Regierungsrath, beim Schiffsvermessungsamt in Berlin.

Wallot, Baurath, b. d. Reichstagsbau-Verwaltung.

Haeger, Baurath, b. d. Reichstagsbau-Verwaltung (s. a. III).

Astfalck, Land-Bauinspector beim Neubau der physical.-technischen Reichs-Anstalt (s. a. III).

Graef, Land-Bauinspector bei der Reichstagsbauverwaltung (s. a. III).

B. Im Ressort des Reichs-Justizamtes.

Hoffmann, Land-Bauinspector in Leipzig (s. a. III).

Scharenberg, Bauinspector in Leipzig.

C. Bei dem Reichs-Eisenbahn-Amt.

Streckert, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.

Gimbel, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.

v. Misani, Geheimer Regierungsrath in Berlin.

D. Bei dem Reichsamte für die Verwaltung der Reichs-Eisenbahnen.

Oberbeck, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.

Sarre, Regierungsrath in Berlin.

Bei den Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen und der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahn.

a) bei der Betriebs-Verwaltung der Reichs-Eisenbahnen.

Cronau, Ober-Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.

Funke, Ober-Regierungsrath, Abtheil.-Dirigent.

v. Schübler, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der General-Direction.

Hering, desgl. desgl.

Schleffer, Regierungsrath, Mitglied der General-Direction.

Volkmar, desgl. desgl.

Kriesche, desgl. desgl.

(Sämtlich in Strafsburg.)

Kecker, Eisenbahn-Betriebs-Director in Metz.

Büttner, Eisenbahn-Betriebs-Director, Vorsteher d. betriebstechn. Bureaus in Strafsburg.

Ostermeyer, Eisenbahn-Betriebs-Director in Strafsburg.

Coermann, desgl. in Mülhausen.

Schröder, desgl. in Strafsburg.

Koeltze, desgl. in Saargemünd.

Schneidt, Eisenbahn-Betriebs-Director, Vorsteher d. Materialienbureaus in Strafsburg.

Hüster, Eisenbahn-Betriebs-Director, Vorst. d. maschinentechn. Bureaus in Strafsburg.

Ottmann, Eisenb.-Betriebs-Director in Colmar.

Franken, Eisenbahn-Betriebs-Director, Vorsteher d. bautechn. Bureaus in Strafsburg.

v. Kietzell, Baurath, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Strafsburg.

Klaehr, Baurath, Eisenb.-Maschineninspector in Strafsburg.

Roh, desgl. desgl. in Sablon.

Schultz, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Schlettstadt.

Wachenfeld, Baurath, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Mülhausen.

Bennegger, desgl. desgl. in Diedenhofen.

Möllmann, Baurath, Eisenbahn-Maschineninspector in Bischheim.

Weltin, Baurath, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Strafsburg.

Dietrich, desgl. desgl. in Saarburg.

Lachner, desgl. desgl. in Saargemünd.

Strauch, desgl. desgl. in Mülhausen.

Wolff, Baurath, Eisenb.-Maschineninspector in Montigny.

Plass, desgl. desgl. in Mülhausen.

Rhode, Baurath, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Metz.

Bossert, desgl. desgl. in Colmar.

Dr. **Laubenheimer**, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Metz.

Schad, Eisenbahn-Maschineninspector in Mülhausen.

Jakoby, Eisenbahn-Maschineninspector in Saargemünd.

Beyerlein, desgl. in Strafsburg.

Blank, desgl. in Strafsburg.

Bozenhardt, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinsp. in Saargemünd.

Kaeser, desgl. in Hagenau.

Keller, desgl. in Saargemünd.

Haentzschel, Eisenbahn-Maschineninspector in Bischheim.

Roth, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Saargemünd.

Mayr, desgl. in Strafsburg.

Kuntzen, desgl. in Strafsburg.

Glörtz, Eisenb.-Maschineninspector in Sablon.

Rohr, desgl. in Strafsburg.

Kuntz, desgl. in Montigny.

v. Bose, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Strafsburg.

Fleck, desgl. in Bischweiler.

Lohse, desgl. in Selz.

b) bei der der Kaiserl. General-Direction der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen unterstellten Wilhelm-Luxemburg-Bahn.

de Bary, Eisenbahn-Betriebsdirector.

Salentiny, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.

Graff, desgl.

Schaltzieln, Eisenbahn-Maschineninspector.

Mersch, Ingenieur. Sämtlich in Luxemburg.

E. Bei der Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung.

Hake, Geheimer Postrath in Berlin.
Neumann, Post-Baurath in Erfurt.
Arnold, desgl. in Karlsruhe (Baden).
Cuno, desgl. in Frankfurt (Main).
Nöring, desgl. in Königsberg (Pr.).
Zopff, desgl. in Dresden.
Tuckermann, desgl. in Berlin.
Hindorf, desgl. in Stettin.
Schmedding, desgl. in Leipzig.
Perdisch, desgl. in Coblenz.
Kux, Post-Baurath in Breslau.
Stüler, desgl. in Posen.
Techow, desgl. in Berlin.
Hintze, desgl. in Köln (Rhein).
Schaeffer, desgl. in Hannover.
Bettcher, desgl. in Strafsburg (Els.).
Schappan, desgl. in Hamburg.
Wendt, desgl. in Potsdam.
Winckler, desgl. in Magdeburg.
Prinzhausen, Post-Bauinspector in Franfurt a/M.
Saegert, Post-Bauinspector in Schwerin i. M.
Klauwell, desgl. in Halle (Saale).
Tonndorf, desgl. in Arnsberg.
Struve, desgl. in Berlin.
Waltz, desgl. in Berlin.
Kasch, desgl. in Düsseldorf.
Zimmermann, desgl. in Elberfeld.
Wohlbrück, desgl. in Marienburg (Westpr.).
Bing, desgl. in Berlin.

Busse (Karl), Geheimer Ober-Regierungsrath, Director der Reichsdruckerei in Berlin.

F. Bei dem preufsischen Kriegsministerium in Berlin und im Ressort desselben.

a) Ministerial-Bauabtheilung.

Voigtel, Geheimer Ober-Baurath, Abtheilungs-Chef.
Bernhardt, Geheimer Ober-Baurath.
Schönhals, desgl.
Appelius, Geheimer Baurath.
Wodrig, charakt. Geheimer Baurath.
Verworn, Intendantur- und Baurath.
Kneisler, Garnis.-Bauinspector, techn. Hülfsarb.
Hahn, desgl. desgl.
Maurmann, desgl. desgl.
Schultze, desgl. desgl.
Lieber, desgl. desgl.

b) Intendantur- u. Bauräthe und Garnison-Baubeamte.

1. Bei dem Garde-Corps.

Meyer, Intendantur- und Baurath in Berlin.
Rühle von Lilienstern, desgl. in Berlin.
Rofsteuscher, Garnison-Bauinspector in Berlin.
Allihn, desgl. in Potsdam.
Böhmer, desgl. in Berlin.
Zeidler, desgl. in Berlin.
Wieczorek, desgl. in Berlin.
Vetter, desgl. in Berlin.
Klingelhöffer, desgl. in Potsdam.
Weisenberg, desgl. in Berlin.
Szymański, desgl. in Berlin.
Wellroff, desgl. technischer Hülfsarbeiter bei der Intendantur des Garde-Corps in Berlin, bleibt bis zum 1. April 1894 in Potsdam.

2. Bei dem I. Armee-Corps.

Jungeblodt, Intendantur- u. Baurath in Königsberg i/Pr.
Bähcker, Garnison-Bauinspector, mit Wahrnehmung der Geschäfte des Intendantur- und Bauraths in Königsberg i/Pr. beauftragt.
Gerasch, Garnison-Bauinspector in Allenstein.
v. Zychlinski, Baurath, Garnison-Bauinspector in Gumbinnen vom 1. April 1894 ab.
Lehnow, Garnison-Bauinspector in Insterburg.
Knothe, desgl. in Königsberg i/Pr.
Sonnenburg, desgl. mit Wahrn. der Geschäfte des Garnison-Baubeamten beauftragt in Königsberg i. Pr.
Jankowfski, Garnison-Bauinspector, mit Wahrnehmung der Geschäfte des Garnis.-Baubeamten beauftragt in Lyck.

3. Bei dem II. Armee-Corps.

v. Rosainsky, Intendantur- und Baurath in Stettin.
Schneider II., Baurath, Garnis.-Bauinspector, mit Wahrnehmung der Geschäfte des Intendantur- u. Bauraths in Stettin beauftragt.
Bobrik, Baurath, Garnison-Bauinspector in Kolberg.
Herzog, desgl. desgl. in Stralsund.
Köhne, Garnison-Bauinspector in Stettin.
Wellmann, desgl. in Stettin.
Feuerstein, desgl. in Bromberg.
Zappe, desgl. in Inowrazlaw.
Soenderop, desgl. in Stettin.
Sorge, desgl. mit Wahrn. d. Geschäfte des Garnison-Baubeamten beauftr. in Gnesen.
Vetterlein, Garnison-Bauinspector } techn.
Trautmann, desgl. } Hülfsarb. bei der Intendantur des II. A.-C. in Stettin.

4. Bei dem III. Armee-Corps.

Boethke, charakt. Geheimer Baurath, Intendantur- und Baurath in Berlin.
Döbber, Intendantur- und Baurath in Berlin.
Bolte, Garnison-Bauinspector in Cüstrin.
Busse, Baurath, Garnison-Bauinspector in Berlin.
Pasdach, Garnison-Bauinspector in Spandau.
Klatten, desgl. in Berlin.
Hildebrandt, desgl. in Spandau.
Afinger, desgl. in Spandau.
Stahr, desgl. in Jüterbog.
Knirck, desgl. in Spandau.

5. Bei dem IV. Armee-Corps.

Zaar, Intendantur- u. Baurath in Magdeburg.
Ullrich, Baurath, Garnison-Bauinspector in Erfurt.
Schneider I., desgl. desgl. in Halle a/S.
Grell, Garnison-Bauinspector in Magdeburg.
Reimer, desgl. in Torgau vom 1. April 1894 ab.
Schwenck, desgl. in Magdeburg.
Polack, desgl. in Naumburg a/S.
Rahmlow, desgl. technischer Hülfsarb. bei der Intendantur des IV. A.-C. in Magdeburg.

6. Bei dem V. Armee-Corps.

Schüfsler, Intendantur- u. Baurath in Posen.
Lehmann, Garnison-Bauinspector in Liegnitz.
Bode, desgl. in Posen.
Bleukie, desgl. in Posen v. 1./4. 94 ab.
Lattke, desgl. in Glogau.
Lichner, desgl., vom 1. April 1894 ab techn. Hülfsarbeiter bei der Intendantur des V. A.-C. in Posen.

7. Bei dem VI. Armee-Corps.

Steinberg, Intendantur- u. Baurath in Breslau.
Veltman, Baurath, Garnison-Bauinspector in Breslau.
Kahrstedt, Garnison-Bauinspector in Neifse.
Neumann, desgl. in Gleiwitz.
Rokohl, desgl. in Breslau.
Paepke, desgl. technischer Hülfsarb. b. d. Intendantur d. VI. A.-C. in Breslau.

8. Bei dem VII. Armee-Corps.

Kühtze, charakt. Geheimer Baurath, Intendantur- und Baurath in Münster.
Zacharias, Garnison-Bauinspector, technischer Hülfsarbeiter bei der Intendantur des VII. A.-C. in Münster.
Schmedding, Garnison-Bauinspector in Münster.
Bösensell, desgl. in Minden.
Stabel, desgl. in Düsseldorf.
Krebs, desgl. in Wesel.

9. Bei dem VIII. Armee-Corps.

Brook, Intendantur- und Baurath in Coblenz.
Hauck, Baurath, Garnison-Bauinspector in Köln.
Kentenich, desgl. desgl. in Trier.
Saigge, Garnison-Bauinspector in Köln.
Schmid, desgl. in Coblenz.
Scholze, desgl. in Saarbrücken.
Richter, desgl. in Saarbrücken.
Hagemann, desgl. techn. Hülfsarbeiter bei der Intendantur des VIII. A.-C. in Coblenz.

10. Bei dem IX. Armee-Corps.

Gerstner, Intendantur- u. Baurath in Altona.
Arendt, Baurath, Garnison-Bauinspector in Flensburg.
Göbel, Garnison-Bauinspector in Altona.
Wutsdorff, desgl. in Schwerin.
Meyer, desgl. mit Wahrn. der Geschäfte des Garnison-Baubeamten des einstweilig eingerichteten Baukreises beauftragt, in Plön.
Kund, Garnison-Bauinspector, techn. Hülfsarbeiter bei der Intendantur des IX. A.-C. in Altona.

11. Bei dem X. Armee-Corps.

Schuster, charakt. Geheimer Baurath, Intendantur- und Baurath in Hannover.
Linz, Baurath, Garnison-Bauinspector in Hannover.
Werner, desgl. desgl. in Oldenburg.
Koch, Garnison-Bauinspector in Braunschweig.
Anderson, desgl. in Hannover.
Hallbauer, desgl. techn. Hülfsarbeiter bei der Intendantur des X. A.-C. in Hannover; bleibt bis 1. Januar 1894 in Hagenau.

12. Bei dem XI. Armee-Corps.

Duisberg, charakt. Geheimer Baurath, Intendantur- und Baurath in Cassel.
Beyer, Intendantur- und Baurath in Cassel.
Gummel, Baurath, Garnison-Bauinspector in Cassel.
Rettig, desgl. desgl. in Mainz vom 1. April 1894 ab.
Reinmann, desgl. desgl. in Mainz.
Pieper, desgl. desgl. in Hanau.
Rohlfing, Garnison-Bauinspector in Cassel.
Schild, desgl. in Darmstadt.
Fromm, desgl. techn. Hülfsarbeiter bei der Intendantur des XI. A.-C. in Cassel.

13. Bei dem XIV. Armee-Corps.

Bruhn, Intend.- u. Baurath in Karlsruhe.
Atzert, Garn.-Bauinspector in Mülhausen i. E.
Hartung, desgl. in Freiburg i. Baden.
Jannasch, desgl. in Karlsruhe.
Hellwich, desgl. in Karlsruhe.
Buschenhagen, Garnison-Bauinspector, technischer Hülfsarbeiter bei der Intendantur des XIV. A.-C. in Karlsruhe vom 1. April 1894 ab.
Güthe, Garnison-Bauinspector in Mülhausen i. E.

14. Bei dem XV. Armee-Corps.

Bandke, Intendantur- und Baurath in Strafsburg i. E.
Ahrendts, Baurath, Garnison-Bauinspector, mit Wahrn. der Geschäfte des Intend.- u. Bauraths daselbst beauftragt.
Gabe, Garnison-Bauinspector in Strafsburg i. E.
Kahl, desgl. in Strafsburg i. E.
von Fisenne, desgl. in Saarburg.
Mebert, desgl. in Strafsburg i. E.
Schirmacher, desgl. in Dieuze.
Stuckhardt, desgl. } techn. Hülfsarb. bei d.
Weinlig, desgl. } Intend. des XV. A.-C. in Strafsburg i. E.

15. Bei dem XVI. Armee-Corps.

Schmidt, Intendantur- und Baurath in Metz.
Stolterfoth, Garnison-Bauinspector, mit Wahrn. der Geschäfte des Intendantur- u. Bauraths in Metz beauftragt.
Knitterscheid, Garnison-Bauinspector in Metz.
Koppers, desgl. in Mörchingen.
Knoch, desgl. in Metz.
Doege, desgl. in Metz.
Koppen, desgl. techn. Hülfsarb. bei der Intendantur d. XVI. A.-C. in Metz.

16. Bei dem XVII. Armee-Corps.

Dublański, Intendantur- u. Baurath in Danzig.
Kalkhof, desgl. in Danzig.
Kienitz, Baurath, Garnison-Bauinspector in Graudenz.
Heckhoff, Garnison-Bauinspector in Thorn.
Stegmüller, desgl. in Danzig.
Leeg, desgl. in Thorn.
Scheerbarth, desgl. in Dt. Eylau.
Rathke, desgl. in Danzig.
Herzfeld, desgl. in Graudenz.
Haufsknecht, desgl. techn. Hülfsarbeiter bei d. Intendantur d. XVII. A.-C. in Danzig.

G. Bei dem Reichs-Marine-Amt.

1. Im Reichs-Marine-Amt in Berlin.

Brix, Geheimer Admiralitätsrath und vortragender Rath.
Dietrich, Geheimer Admiralitätsrath und vortragender Rath u. Chefconstructeur der Kaiserlichen Marine.
Vogeler, Geheimer Admiralitätsrath und vortragender Rath.
Rechtern, Wirklicher Admiralitätsrath und vortragender Rath.
Langner, Wirklicher Admiralitätsrath und vortragender Rath.
Schulze, Marine-Ober-Baurath u. Maschinenbau-Director.
van Hüllen, Marine-Ober-Baurath und Schiffbau-Director.
v. Lindern, Marine-Baurath und Schiffbau-Betriebsdirector.
Lehmann, Marine-Baurath u. Maschinenbau-Betriebsdirector.
Brinkmann, Marine-Schiffbauinspector.
Schlüter, Marine-Maschinenbaumeister.
Peck, desgl.
Wüerst, Marine-Garnisonbauinspector.

2. Bei den Werften.

a) Werft in Kiel.

Franzius, Geheimer Marine-Baurath, Hafenbau-Director.
Meyer, Marine-Ober-Baurath, Maschinenbau-Director.
Gebhardt, Marine-Ober-Baurath, Schiffbau-Director.
Bartsch, Marine-Baurath und Schiffbau-Betriebsdirector.
Bertram, Marine-Baurath und Maschinenbau-Betriebsdirector.
Rudloff, Marine-Baurath und Schiffbau-Betriebsdirector.
Görris, Marine-Baurath (charakt.) Maschinenbauinspector.
Hofsfeld, Marine-Schiffbauinspector.
Schrödter, Marine-Schiffbauinspector (com. z. Baubeaufsichtigung in Stettin).
Thomsen, Marine-Maschinenbauinspector.
Heeren, Marine-Hafenbauinspector.
Busley, Professor, Marine-Maschinenbauinspector (c. z. Marineak. u. Schule).
Veith, Marine-Maschinenbauinspector.
Krieger, Marine-Schiffbauinspector (comm. z. Marineak. und Schule).
Brennecke, Marine-Hafenbauinspector.
Uthemann, Marine-Maschinenbauinspector.
Eickenrodt, desgl.
Giese, Marine-Schiffbauinspector.
Ofers, Marine-Maschinenbaumeister.
Stieber, Marine-Hafenbaumeister.
Flach, Marine-Schiffbaumeister.
Göcke, desgl.
Bonhage, Marine-Maschinenbaumeister.
Schmidt, Marine-Schiffbaumeister.
Hölzermann, desgl.
Reimers, Marine-Bauführer d. Schiffbaufaches.
Koeow, desgl. desgl.
Bürkner, desgl. desgl.
Bergemann, desgl. desgl.
Wellenkamp, desgl. desgl.
Kuck, desgl. desgl.
Schulthes, Marine-Bauführer d. Maschinenbaufaches.
Brommundt, desgl. desgl.
Müller (Aug.), Marine-Bauführer d. Schiffbaufaches.
Euterneck, Marine-Bauführer d. Maschinenbaufaches.
Scholz, desgl. desgl.
Friese, Marine-Bauführer d. Schiffbaufaches.
Rauchfufs, Marine-Schiffbauinspector.
Wiesinger, desgl.
Janke, desgl.
Nott, Marine-Maschinenbauinspector.
Gromsch, Marine-Hafenbauinspector.
Strangmeyer, Marine-Maschinenbauinspector.
Thämer, desgl.
Plate, Marine-Maschinenbaumeister.
Schöner, Marine-Hafenbaumeister.
Radant, desgl.
Richter, Marine-Maschinenbaumeister.
Mönch, Marine-Hafenbaumeister.
Moeller, desgl.
Hüllmann, Marine-Schiffbaumeister.
Fritz, Marine-Maschinenbaumeister.
Eichhorn, Marine-Schiffbaumeister.
Bockhacker, desgl.
Arendt, Marine-Schiffbaumeister.
Schirmer, desgl.
Collin, Marine-Bauführer des Maschinenbaufaches.
Pilatus, Marine-Bauführer d. Schiffbaufaches.
Bock, desgl. desgl.
Bockholt, desgl. desgl.
Neudeck, desgl. desgl.
Schmidt, desgl. desgl.
Müller, Marine-Bauführer des Maschinenbaufaches.
Reitz, desgl. desgl.
Presse, Marine-Bauführer d. Schiffbaufaches.
Jahr, Marine-Bauführer d. Maschinenbaufaches.
Süfseguth, Marine-Bauführer des Schiffbaufaches.
Scheurich, desgl. desgl.
Müller (Ernst), desgl. desgl.

b) Werft in Wilhelmshaven.

Bieske, Marine-Ober-Baurath, Hafenbau-Director.
Afsmann, Marine-Ober-Baurath, Maschinenbau-Director.
Jaeger, Marine-Baurath, Schiffbau-Betriebsdirector.
Petzsch, Marine-Baurath, Maschinenbau-Betriebsdirector.
Weispfenning, Marine-Baurath (charakt.) Maschinenbauinspector.

c) Werft in Danzig.

Zeysing, Geheimer Baurath (charakt.), Schiffbau-Director.
Dübel, Marine-Baurath, Maschinenbau-Betriebsdirector.
Müller, Marine-Baurath (charakt.) u. Marine-Hafenbaudirector (charakt.).
Mechlenburg, Marine-Baurath (charakt.), Maschinenbauinspector.

Kasch, Marine-Schiffbauinspector.
Kretschmer, desgl.
Köhn v. Jaski, Marine-Maschinenbauinspector.
Hünerfürst, Marine-Bauführer des Schiffbaufaches.

3. Bei der Inspection des Torpedowesens in Kiel.

Beck, Marine-Ober-Baurath u. Maschinenbaudirector.

Graeber, Marine-Schiffbauinspector.
Schwarz, Marine-Schiffbaumeister (com. z. Baubeaufsichtigung in Elbing).
Klamroth, Marine-Maschinenbaumeister (com. z. Baubeaufsichtigung in Elbing).
Scheit, Marine-Torpedobauinspector.
Plehn, Marine-Torpedobaumeister.

4. Bei der Marine-Intendantur in Kiel.

Krafft, Intendantur- und Baurath in Kiel.
Hoffert, Marine-Baurath (charakt.), Maschinenbauinspector.
Hagen, Königl. Regierungs-Baumeister.

5. Bei der Marine-Intendantur in Wilhelmshaven.

Bugge, Intendantur- und Baurath.

Verzeichnifs der Mitglieder der Akademie des Bauwesens in Berlin.

Präsident: Ober-Bau-Director **Spieker**.

A. Abtheilung für den Hochbau.

1. Ordentliche Mitglieder.

1. **Spieker**, Ober-Bau-Director, Präsident und Abtheilungs-Dirigent.
2. **Ende**, Geheimer Regierungsrath u. Professor, Stellvertreter d. Präsidenten und des Abtheilungs-Dirigenten.
3. **Adler**, Geh. Ober-Baurath u. Professor.
4. **Blankenstein**, Stadt-Baurath.
5. **Cornelius**, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath.
6. **Emmerich**, Geheimer Baurath.
7. **v. Großheim**, Baurath.
8. **Heyden**, Baurath.
9. **Jacobsthal**, Professor.
10. **Lorenz**, Geheimer Ober-Baurath.
11. **Nath**, Geheimer Ober-Baurath.
12. **Otzen**, Geh. Regierungsrath u. Professor.
13. **Persius**, Geheimer Ober-Regierungsrath.
14. **Raschdorff**, Geheimer Regierungsrath u. Professor.
15. **Schmieden**, Baurath.

2. Aufserordentliche Mitglieder.

1. **Busse** (Karl), Geheimer Ober-Regierungsrath, Director der Reichsdruckerei in Berlin.
2. Dr. **Durm**, Bau-Director u. Professor in Karlsruhe i/Baden.
3. **v. Egle**, Hof-Baudirector in Stuttgart.
4. **Geselschap**, Maler und Professor in Berlin.
5. **Giese**, Baurath und Professor in Dresden.
6. **Hake**, Geheimer Postrath in Berlin.
7. **Hase**, Geheimer Regierungsrath und Professor in Hannover.
8. Dr. **Jordan**, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
9. **Kühn**, Baurath u. Professor in Charlottenburg.
10. **Lüdecke**, Geheimer Baurath in Breslau.
11. **v. Siebert**, Ober-Baudirector in München.
12. Dr. **Schöne**, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
13. **Schaper** (F.), Bildhauer und Professor in Berlin.
14. **Schwechten**, Baurath in Berlin.
15. **Voigtel**, Geheimer Ober-Baurath in Berlin.
16. **Voigtel**, Geheimer Regierungsrath in Köln.
17. **v. Werner**, Director u. Professor in Berlin.
18. **Zastrau**, Geheimer Baurath in Berlin.

B. Abtheilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen.

1. Ordentliche Mitglieder.

1. **Kinel**, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath, Dirigent der Abtheilung.
2. **Wiebe**, Ober-Baudirector, Stellvertreter des Abtheilungs-Dirigenten.
3. **Baensch**, Wirkl. Geheimer Ober-Baurath.
4. **Dresel**, Geheimer Ober-Baurath.
5. **Keller**, Geheimer Baurath.
6. **Kozlowski**, Geheimer Ober-Baurath.
7. **Lange**, Geheimer Ober-Baurath.
8. **Müller-Breslau**, Professor.
9. **Pintsch** (Richard), Commercienrath und Fabrikbesitzer.
10. **Schröder**, Ober-Bau- und Ministerial-Director.
11. **Schwedler**, Wirkl. Geh. Ober-Baurath.
12. **Siegert**, Wirkl. Geheimer Ober-Baurath.
13. **Streckert**, Geh. Ober-Regierungsrath.
14. **Stambke**, Geheimer Ober-Baurath.
15. **Wex**, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath, Eisenb.-Directions-Präsident a. D.

2. Aufserordentliche Mitglieder.

1. Dr. **v. Bauernfeind**, Geh. Rath, Director und Professor in München.
2. **v. Brockmann**, Ober-Baurath in Stuttgart.
3. **Dieckhoff**, Geh. Ober-Baurath in Berlin.
4. **Ebermayer**, Regierungsdirector in München.
5. **Franzius**, Ober-Baudirector in Bremen.
6. **Grove** (O.), Professor in München.
7. Dr. **v. Helmholtz**, Wirklicher Geheimer Rath und Professor, Excellenz in Charlottenburg.
8. Dr. **Hobrecht**, Königl. Baurath, Stadt-Baurath in Berlin.
9. **Honsell**, Baudirector und Professor in Karlsruhe.
10. **Küll**, Geheimer Ober-Baurath in Berlin.
11. **Kunisch**, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
12. **Köpcke**, Geheimer Finanzrath in Dresden.
13. **Launhardt**, Geheimer Regierungsrath und Professor in Hannover.
14. **v. Münstermann**, Regierungs- und Baurath in Berlin.
15. **Nehls**, Wasser-Baudirector in Hamburg.
16. **Rechtern**, Wirklicher Admiralitätsrath in Berlin.
17. Dr. **Scheffler**, Ober-Baurath in Braunschweig.
18. Dr. **Slaby**, Geheimer Regierungsrath und Professor in Charlottenburg.
19. **Veitmeyer**, Civilingenieur in Berlin.
20. **Wagner**, Geheimer Admiralitätsrath a. D. in Friedenau.
21. **Wöhler**, Kaiserl. Geh. Regierungsrath a. D. in Hannover.
22. Dr. **Zeuner**, Geheimer Rath und Professor in Dresden.
23. Dr. **Zimmermann**, Geheimer Baurath in Berlin.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

JAHRGANG XLIV. 1894. HEFT IV BIS VI.

Die Bauernhäuser im badischen Schwarzwald.

Von Architekt Prof. B. Kossmann in Karlsruhe.

(Mit Abbildungen auf Blatt 7 bis 11 im Atlas.)

(Schlufs.)

Was den Aufbau der Häuser betrifft, so finden wir vielfach und gerade bei den älteren (Grundrifsform IV) keinen Unterbau, sondern sehen, dafs das Gebäude sich nur sehr wenig oder gar nicht über den Erdboden erhebt (Abb. 7 Bl. 8). Im Gutachthal läfst sich deutlich verfolgen, wie die Häuser um so niedrigeren Unterbau haben, je tiefer sie sich im Thale befinden. Die alte Construction beruht in der Auflage des Schwellenkranzes auf Holzklötzen oder Pfählen, und diese sind so niedrig, dafs der Raum unter dem Hause unbenutzbar bleibt. Häufig sitzen die Gebäude mit Küche und Stallung auch unmittelbar auf dem gewachsenen Boden auf. Sind Keller vorhanden, so befinden diese sich dann in besonderen Bauten in der Nähe des Bauernhauses. Vielleicht liegt in der niedrigen Anlage unserer Bauernhäuser gerade ein Hauptunterschied derselben gegenüber dem Hause der Krieger, welches in vielen Gegenden auf sehr hohen Pfählen errichtet wurde. Da der Schwellenkranz sich stets in einer wagerechten Ebene befindet und das Vieh ebenerdig in das Haus eintreten mufs, so ist bei ansteigendem Erdboden die natürliche Folge, dafs der Wohnhaustheil einen um so höheren Unterbau erhält, je steiler das Gelände ist. Es liegt nun nahe, diesen sich von selbst ergebenden Raum möglichst auszunutzen, um so mehr, als eine Verbindung mit dem untern Raum im Innern des Hauses hergestellt werden kann. Man ist versucht, die Anlage von Stallung unter der Wohnung auf eine Hausentwicklung im Gebirge zurückzuführen, doch dürfte diese Annahme, wie auch Hennig in seinem mehrfach erwähnten Werke S. 169 ausführt, irrthümlich sein.

Wie bereits im ersten Abschnitt hervorgehoben wurde, treten namentlich die Bauernhäuser mit Grundrifs nach Form III, und besonders im Norden und Osten des Schwarzwaldes, in Verbindung mit Stallung unter der Wohnung auf. Es gilt dieses aber nicht nur für Häuser, welche an Bergabhängen stehen, sondern auch für solche, die auf ebener Erde errichtet und mit einer Freitreppe in den Wohnstock versehen sind. Diese untere Stallanlage hat im flachen Lande aufserhalb des Schwarzwaldes weite Verbreitung gefunden und ist, nach ihrem Vorkommen im Schwarzwalde zu schliefsen, in diesen sichtlich von aufserhalb eingedrungen. Denn auch in den Fällen, in denen bei sehr stark ansteigendem Erdreich bedeutende Hohlräume unter dem Wohnhaustheil entstanden, wurden diese bei den typischen Schwarzwaldhäusern nicht für Stallungen, sondern als Aufbewahrungsräume oder in einem Theile als Keller benutzt und durchgehends mit Balkendecken versehen; in manchen Gebieten dienten sie als Werkstätte, z. B. gelangten an manchen Orten Webstühle daselbst zur Aufstellung. In der Gutacher Gegend und auch sonst vielfach sind die Zugänge zu diesen Kellern nicht im Innern des Hauses angeordnet. Diese Thatsache spricht ebenfalls dafür, dafs die Ausnutzung des Hohlraumes unter den Häusern eine spätere Zuthat ist.

Bei jenen Fufsböden, welche, wie eben erwähnt, unmittelbar durch den gewachsenen Erdboden gebildet werden, treffen wir häufig einen Ueberzug von Stampflehm, beziehungsweise Stein- oder Holzpflasterung. Dieselbe Anordnung sehen wir auch in Häusern, welche zwar frei über dem Erdboden auf den genannten niedrigen Unterfangungen ruhen, jedoch unter der Küche eine Erdaufschüttung enthalten. Unter der Stube befindet sich dann wohl ein leichtes, weitgespanntes Gebälk, welches den Bretterboden trägt, desgleichen in der Tenne, sofern eine solche im Erdgeschofs vorhanden ist; im übrigen wird jedoch meistens lediglich ein Boden aus starken Dielen (Flöcklingen) hergestellt, welche — wo nöthig — auf Unterzügen ruhen. Sowohl diese Unterzüge als die Balken sind meistens flach verlegt. Der Grund liegt darin, dafs die Hölzer „von Hand" behauen wurden und dafs, nachdem sie im unteren und oberen Lager flach beschlagen waren, es unterlassen wurde, sie an den beiden Seiten weiter zu bearbeiten, da der Gewinn an Spänen in keinem Verhältnifs zu der aufgewendeten Mühe stand. Auch bei den sogenannten „Dübelgebälken", welche aus prefs an einander gelegten Balken bestehen, ist nur geringer seitlicher Behau der einzelnen Balken vorhanden. Solche holzreiche Dübelgebälke, die beispielsweise in Karlsruhe i. B. noch in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts auch bei Bauten, an denen sonst sichtlich gespart wurde, Verwendung fanden, treffen wir in den Schwarzwaldhäusern nur selten an; ein Beispiel dafür, dafs bei diesen Häusern mit Holz kein Luxus getrieben wurde. Ein bei allen Schwarzwaldhäusern auftretendes Gebälk ist das Dachgebälk. Bei einigermafsen grofsen Häusern ist ferner ein Kehlgebälk vorhanden; bei den gröfsten Häusern sehen wir deren zwei. Ueber diese Kehlgebälke werden lose Dielen gelegt als Unterlage für Heu und Hülsenfrüchte, wo gerade ein Bedürfnifs vorliegt. Das Dachgebälk erhält einen festen Dielenbelag, in dem einige Dielen zum Herausnehmen angebracht sind, um dem Küchenrauch freien Zutritt in den Dachraum zu gestatten. Befindet sich die Dreschtenne unmittelbar über den Wohnräumen, so wird häufig ein doppelter Dielenbelag angebracht, wobei die Dielen durch Holznägel, die nach unten vorspringen, mit einander verbunden werden.

Bei zweistöckigen Häusern werden häufig neben den oberen Wohnungskammern auch Gesindekammern, und zwar über den unteren Kammern und über einem Theil des Stalles, angelegt: auch trifft man vielfach über einem Theil des Stalles Räume an, welche als „Heulegen" dienen. Zwischen Erdgeschofs und diesen oberen Kammern oder Heulegen wird als Zwischendecke ein ziemlich weit auseinanderliegendes Gebälk „den langen Weg" verlegt, d. h. gleichlaufend zu den Traufseiten; es trägt einen einfachen Bretterboden.

In ganz besonderer Weise erweckt die Decke der Wohnstube unsere Beachtung, denn sie zeigt deutlich durch die Art ihrer Anordnung, daſs sie dem Bau erst eingefügt worden ist, nachdem derselbe in Construction und Maſsen längst festgestellt war. Dieselbe Art der Deckenbildung kommt auch im bayerischen Gebirge vor; ferner wird sie, wie aus Gladbachs Veröffentlichungen hervorgeht, in der Schweiz angetroffen, und zwar in sofern in weitgehenderer Weise als im Schwarzwald, als diese Construction daselbst auch in Vertretung des unteren Fuſsboden- und des Dachgebälkes auftritt. Nach den erwähnten Pfeiferschen Aufnahmen zu urtheilen, spricht auch in Braunschweig die Art der Deckenbildung für das verhältnifsmäſsig späte Auftreten solcher Zwischendecken.

Die schwarzwälder Stubendecke besteht aus genutheten oder gefederten, 6 bis 8 cm starken Dielen (Abb. 7 Bl. 8), welche ringsherum an den vier Stubenseiten in Nuthen eingreifen. Um bei dem seitlichen Schwinden der Dielen ein Klaffen derselben zu vermeiden, befindet sich in der Mitte der Decke ein „Keildielen", welcher von der Auſsenseite des Hauses durch einen Schlitz in der Wand durchgeschoben und je nach Bedarf stückweise immer weiter eingetrieben wird, bis er den Dienst versagt und durch einen neuen Dielen ersetzt werden muſs. Solche neue Dielen ragen häufig 1 m vor die Hausfront. Eine besondere Art von Keildielen zeigt Abb. 10 Bl. 7 insofern, als hier derselbe, statt von auſsen, im Innern des Hauses vom Hausgang aus angetrieben wird. Dann muſs, in Rücksicht auf eine spätere Ersetzung des Dielens, derselbe innen zugespitzt und mit dem Keil *a* in Abb. 25 versehen werden. Vielfach wird diese



Abb. 25.

Stubendecke an den äuſseren Wänden statt in besondere Pfetten in Balken geschoben, die zugleich den Fenstersturz bilden. An den Gegenüberwänden greifen die Deckendielen ebenfalls in Balken. Häufig ist diese Decke flach gewölbt; dann werden für die zugehörigen Balken gebogene oder nach den Enden zugehauene Hölzer benutzt, die im Scheitel eine Stärke bis zu über 40 cm besitzen (Abb. 2 Bl. 10). Wo es die Länge der Deckendielen erfordert, findet ein Unterzug, „Saulbaum" genannt, Verwendung (Abb. 7 Bl. 8), welcher häufig durch die Frontwand greift und dann auſsen verkeilt wird. Neuerdings ist dieser Unterzug bei einstöckigen Bauten zuweilen in der Mitte mit einer Eisenstange am Dachgebälk aufgehängt. Vielfach liegt der Saulbaum gleichlaufend zur Traufseite, vielfach auch in der Richtung der Giebelseite, ja selbst bei den verschiedenen Räumen eines und desselben Hauses hat er oft verschiedene Lagen, wie die punktirten Linien in Abb. 26 angeben, ein Umstand, der ebenfalls für das späte Auftreten dieser Decke spricht. An dem Saulbaum treffen wir häufig Profilirung, wie die Abb. 8 Bl. 11 zeigt. Diese Zeichnung zeigt zugleich eine eigenartige Einrichtung: Löcher in der Decke mit Schieberverschluſs zum Durchlassen der Heizluft aus der Stube in die darüber befindliche Stubenkammer.

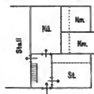


Abb. 26.

Verschiedentlich werden im Schwarzwald doppelte Decken angetroffen. Es ist dieses — wie wir bereits sahen — einmal dann der Fall, wenn unmittelbar über der Stube die Dacheinfahrt sich befindet, welche zugleich als Dreschtenne dient. Eine andere Art von doppelter Decke wird durch die Beispiele in Abb. 27, 28 u. 29 angedeutet; ihr Auftreten ist zweifelsohne auf städtischen Einfluſs zurückzuführen.

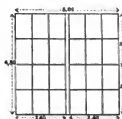


Abb. 27.

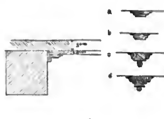


Abb. 28.

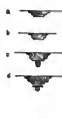


Abb. 29.

Wir haben es hier mit verschiedenen Feldereintheilungen und verschiedenartigen Profilstäben zu thun. Die Felder treten auf in Längen von 1,20 bis 2 m und in Breiten von etwa 70 cm bis 1 m. Die Profilstäbe, Abb. 29, *a* bis *d*, haben eine Breite von 9 bis 13 cm und eine Höhe von 2 bis 6 cm.

Eine ganz besondere Einrichtung in Zusammenhang mit der Stubendecke treffen wir im Schwarzwalde an, von deren Vorhandensein anderwärts uns nichts bekannt ist, und welche ebenso wie der Mangel eines organisch eingefügten Zwischengebälkes für die nachträgliche Einschachtelung der Stube in den ursprünglich ungetheilten Wohn- und Wirthschaftsbau spricht. Für weitere Schluſsfolgerungen wäre festzustellen, ob diese Construction thatsächlich sonst nirgends anzutreffen ist. Diese besondere Einrichtung besteht in niedrigen Zwischenräumen, in denen sich Menschen nur in kriechender oder höchstens gebückter Stellung bewegen können, zwischen Stubendecke und Dachgebälk in solchen Häusern, in denen über den Wohnräumen keine Kammern vorhanden sind. Sie kommen besonders häufig in der Gegend des Gutacher Thales vor. Diese Hohlräume stehen in Zusammenhang mit der Küche, von wo aus der Herdrauch in sie einzieht, welcher in einfachster Weise, wie die Abb. 30 und 31 zeigen, an der Vorderfront wieder entweichen kann. Besagter Zwischenraum wird ebenso wie die Dachräume „Bühne" oder „Hürte" genannt, auch erhält er die Bezeichnung „Dörre", „Rauchbühne" oder wohl auch „Nuſshurte", „Nuſsdörre". Daſs derselbe in erster Linie zum Dörren von Nüssen eingerichtet wurde, ist vollständig unwahrscheinlich, da es keineswegs so auffallend viel Nüsse im Schwarzwald giebt oder einen etwaigen Handel mit denselben, daſs der praktische Schwarzwälder, aus Rücksicht auf den Genuſs von Nüssen eine besondere und schwierige Haus-Construction erfände, welche typisch werden konnte; auch lieſsen sich die Nüsse ja leicht an anderen Stellen

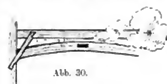


Abb. 30.



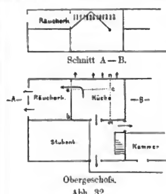
Abb. 31.

des Hauses ohne weiteres dörren. — Vielfach wird diese Hurte auch als Aufbewahrungsraum benutzt.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist für den Schwarzwälder in der langen Winterszeit und bei den oft anhaltenden eisigen Winden die Erwärmung seines Hauses. Er verzichtet lieber auf Zuführung von frischer Luft, als dafs er Heizwärme verloren gehen liefse, und öffnet nur überaus selten die kleinen Fenster. Diese praktische Rücksichtnahme auf möglichste Ausnutzung der Wärme, welche, wie wir noch weiterhin Gelegenheit haben werden zu beobachten, die Anlage des ganzen alten Hauses beherrscht, ist ohne Zweifel Veranlassung gewesen, die untere Stubendecke als Zwischendecke einzuziehen. Einestheils wird nun durch die Rauchbühne ein Wärme-Vorrathsraum gewonnen, anderentheils lassen sich die Wohnräume infolge der Verringerung ihrer Höhe leichter erheizen. Vielfach treffen wir Stuben mit lichter Höhe von 7 Fufs = 2,10 m. Bei ganz alten Häusern, wie beispielsweise bei demjenigen des Seebauern am Titisee aus dem Jahre 1572 (Grundrifs auf Bl. 7 Abb. 15), beträgt die Höhe nur 1,94 m. Seitdem die Polizeivorschrift vorliegt, Kamine zu bauen, kann der Rauch nicht mehr frei im Hause herum ziehen. Es hat nun die Oeffnung der Nufshurte nach aussen keine Bedeutung mehr, weshalb sie vielfach mit wagerechten oder senkrechten Brettern verschlossen wird (Abb. 1 Bl. 8). Auch bei Häusern ohne Kamin wird sie häufig ganz oder theilweise verdeckt. Durch die Anlage von Kammern über den Stuben wird diese Bühne vollständig verdrängt.

Zur Besprechung der Küche übergehend, welche stets vom Boden bis zum Dachgebälk reicht, haben wir hier des Zusammenhangs halber nochmals hervorzuheben, dafs die alten Schwarzwaldhäuser keine Kamine erhielten; der Rauch zieht im Hause herum und entweicht „wo der Zimmermann oder Dachdecker ein Loch gelassen hat“. Als Nachtheil dieser Einrichtung ist der Einflufs des Rauches auf Athmungsorgane und Augen der Insassen zu bezeichnen; doch empfinden die Bewohner infolge der Angewöhnung diese Einflüsse wenig; ferner schmecken die Speisen nach Rauch. Ein anderer Nachtheil soll darin bestehen, dafs die „Freizügigkeit“ des Rauches Feuersgefahr in sich berge. Beispielsweise bemerkt Schupp[1]), die Bauart der Schwarzwaldhäuser sei höchst gefährlich. Es ist dieses jedoch thatsächlich betreffs Entzündung im Innern der Häuser nicht der Fall, da die Funken durch ein Gewölbe über dem Herd am weiteren Aufsteigen gehindert werden. Wir haben uns wiederholt im Schwarzwalde erkundigt, ob Fälle vorkamen, dafs Häuser durch Funken von der Herdfeuerung aus angezündet worden seien, und erhielten stets dieselbe Antwort auch von den bekannten „ältesten Leuten“, dafs ein solcher Fall nicht vorgekommen sei. Im Gegentheil — wird versichert — erhärte der Rauch das Gebälk vollständig; durch schwaches Feuer ist dasselbe unvertilgbar. Für Verwendung von Bauholz zu einem Neubau in schwarzwälder Bauernhausweise hat Verfasser dieser Abhandlung einst ein leerstehendes Bauernhaus abbrechen lassen und hierbei Gelegenheit gehabt, sich von der ganz auffallenden Härte aller alten Hölzer gründlichst zu überzeugen.[2])

Das Küchenfeuer befand sich früher offen, entweder auf dem Erdreich oder auf einem niedrig-gemauerten Herd. Jetzt sind geschlossene Herde Vorschrift. Zum Schutz gegen die aufflackernden Funken des offenen Feuers mufs schon sehr frühe ein Rauchfang angeordnet worden sein, der, wie wir im ersten Abschnitte erwähnten, auf dem St. Galler Klostergrundrifs möglicherweise unter der Bezeichnung „testudo“ zu verstehen ist. Die Herstellung dieser Rauchfänge erfolgte im Schwarzwald in letzterer Zeit häufig in Backsteinen; früher wurden sie hier in Ast-Flechtwerk hergestellt, welches meistens einen Lehm- oder Mörtel-Verputz erhielt. Es erscheint nun auch nicht ausgeschlossen, dafs unter genanntem testudo ein gemauerter Rauchfang im Gegensatz zu demjenigen aus Flechtwerk verstanden sein könnte. Wie oben erwähnt, wird der Herd nie an eine Aufsenwand gerückt, somit sehen wir auch den Rauchfang in der Nähe der Mitte des Wohnhaustheiles. Häufig finden wir in Zusammenhang mit dem oberen Theil der Küche, entweder in ihr selbst oder seitlich daneben eine Räucherkammer angeordnet; diese beeinflufst den Rauchfang in Lage und Mafsen. Ganz alte Häuser besitzen keine Räucherkammer. Es wurde in denselben in der Küche oder im Hausgang geräuchert. Letzteres empfiehlt sich insofern, als hier die Räucherung sehr langsam vor sich geht, wodurch das Fleisch besonders schmackhaft wird. Die heutige Räucherkammer befindet sich im Dachraum in Zusammenhang mit dem Kamin. Sie mufs im Innern mit Eisenblech verkleidet sein. Vorliebe für diese Einrichtung ist nicht vorhanden.



Schnitt A — B.

Obergeschofs.

Abb. 32.

Abb. 32 zeigt eine Küche in Obergeschofs-Grundrifs und Längenschnitt, in welcher sich ein aus Aesten geflochtener Sattel-Rauchfang *abmc* von der Herdwand zum Unterzug *mn* erstreckt. Die Pfeile zeigen die Bewegungsrichtung des Herdrauches an. Zwischen Rauchfang und Küchen-Aufsenwand befindet sich ein freier Raum, in den der gröfsere Theil des Rauches eindringt. Von hier gelangt er durch die Oeffnung bei *a* in die Räucherkammer, aus der er durch Oeffnungen, die in der Aufsenwand angebracht sind, entweicht. Soll dem Wirthschaftshaustheil Rauch zur Erwärmung zugeführt werden, so kann dieses durch Oeffnen der Thüren (s. Zeichnung, neben *m*) erfolgen, und bei Bedarf von Rauch zum Trocknen von feucht eingebrachten Garben und von Heu werden im Dachboden über der Küche ein oder mehrere für diesen Zweck bestimmte Dielen theilweise gehoben oder bei Seite gelegt, wonach sich der ganze Dachraum mit Rauch füllen kann. Eine ähnliche Rauchfang-Anlage zeigt die Küchen-Querschnittzeichnung in Abb. 33; hier hat der Raum zwischen Rauchfang-Unterzug und der Wand, die der Herdseite gegenüber liegt, eine Decke erhalten. Dasselbe ist der Fall bei Abb. 34, welche zu dem in Abb. 11 Bl. 7 im Grundrifs angegebenen Hause gehört. In diesem ist der Rauchfang als Tonnengewölbe gewickelt und ruht links auf einer offenen Wand zwischen


Abb. 33.


Abb. 34.


Abb. 35.

1) Das Hofgüterwesen im Amtsbezirk Wolfach. Wolfach. 1870. Seite 25.

2) Bei verschiedenen Schilderungen von kaminlosen Holzhäusern in Norddeutschland und Ungarn wird ebenfalls die Nicht-Feuergefährlichkeit derselben betont.

Küche und einem Haustheil, der als Uebergangsglied in dem Hausentwicklungsvorgang, nicht mehr zum Eren und nicht recht zur Küche zählt und wohl als besonderer Hausgang benutzt wird, wozu jedoch kein Bedürfnifs vorliegt, oder als Vorrathskammer. Wir haben hier ein Beispiel dafür, dafs ein Gebäudeglied zwar die ursprüngliche Bedeutung verloren hat, aber doch noch weiter Verwendung findet und so zunächst „nicht leben und nicht sterben kann". Es ist diese Erscheinung etwa zu vergleichen mit einem Uhrpendel, dem die treibende Kraft des Gehgewichtes entzogen ist und das trotzdem noch eine Zeit lang weiterschwingt. In der Hausentwicklung verschwindet schliefslich der überflüssig gewordene Raum. Nunmehr überspannen die grofsen Rauchfänge die ganze Küche der Breite nach, wie Abb. 35 zeigt. So hat auch der Rauchfang einen Einflufs auf den Grundrifs ausgeübt.

Meistens befindet sich zwischen Rauchfang und äufserer Hauswand ein freier Raum, wie ein solcher bei Erklärung der Abb. 32 Erwähnung fand, in manchen Fällen reicht der Rauchfang jedoch auch bis an die Hauswand. Ist zugleich auch eine Räucherkammer vorhanden, so dringt der Rauch in diese durch Oeffnungen im Rauchfang. In letzteren strömt er auch wohl wieder zurück, um dann theilweise ins Freie, theilweise in das Haus zu dringen. Ein Beispiel für Anlage der Räucherkammer im oberen Theil der Küche selbst zeigt Abb. 36; der Raum *a b c d* stellt die Räucherkammer dar.

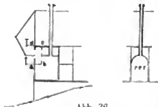


Abb. 36.

Für den unmittelbaren Rauchabzug aus der Küche in das Freie befindet sich, abgesehen von einem manchmal vorhandenen kleinen Fenster oder von einer Aufsenthür, welche, wie wir sahen, bei der Grundrifsform III häufig, bei der Form IV gelegentlich vorhanden ist, eine besondere Vorrichtung, die darin besteht, dafs in der Hauswand Schlitze angebracht sind, wie in Abb. 32 ersichtlich ist. Meistens sind nur wenige derselben vorhanden; gelegentlich befindet sich über ihnen ein kleines Dächelchen gegen das Durchschlagen des Wetters (Abb. 37). Um ein beschleunigteres Abziehen des Rauches zu ermöglichen, wird wohl auch von der Küche aus durch die Aufsenwand ein wagerechter Bretterschlot in das Freie geführt, doch ist diese Anordnung nur selten anzutreffen. Bei Erklärung der Abb. 32 zeigten wir, wie der Rauch vom oberen Küchenraum aus in das Haus dringen kann. Oberhalb der Stube zieht der Rauch — sofern eine Rauchbühne vorhanden ist — unmittelbar in letztere. Im unteren Theil der Küche findet der Hauptrauchabzug in das Haus durch die Thüröffnung statt, welche von der Küche in den Eren führt; von hier aus kann der Rauch das ganze Haus bis unter den First erfüllen. Wenn in den alten Bauernhäusern gröfsere Mahlzeiten zubereitet werden, können Personen, die nicht ständig in solchen Bauten leben, weder in der Küche noch im Hausgang den starken Rauch ertragen, der die Räume erfüllt. Vermittels einfacher Lüftung durch Oeffnen der Thüren ist derselbe allerdings in kurzer Zeit zu vertreiben. Der im Dachraum befindliche Rauch entweicht bei vielen Bauten durch Oeffnungen an dem der Bergseite abgewendeten Giebel, der bei älteren Häusern häufig vollständig offen ist, beziehungsweise



Abb. 37.

war, denn der Gebrauch, denselben durch Dielen zu schliefsen, tritt immer häufiger auf. Bei anderen Häusern sind besondere Rauchöffnungen im Dache vorgesehen. Diese befinden sich zuweilen an den seitlichen Dachflächen, meistens jedoch an einer Giebelseite unter dem Firstende; manchmal treffen wir auch solche Oeffnungen an beiden Firstenden. (Bei Besprechung des Daches soll auf bezügliche Abbildungen hingewiesen werden.)

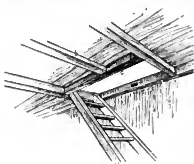
Wie nun aus Obigem ersichtlich, kann der Rauch in den alten Häusern benutzt werden, um Mensch und Vieh zu erwärmen, um Frucht und Heu zu trocknen; auch macht er bei seinem Durchstreifen des ganzen Hauses sämtliches Bauholz widerstandsfähiger gegen Flammenangriff; aber er wirkt in gesundheitlicher Beziehung nachtheilig, schwärzt alle Gegenstände im Hause und erfüllt namentlich Kleider und Wäsche mit Geruch. Letzteres ist Veranlassung, dafs der Sonntagsstaat vielfach in den besonderen, freistehenden Speicherbauten aufbewahrt wird.

Die jetzt vorgeschriebenen Kamine werden in alten Häusern entweder auf ein gemauertes Rauchgewölbe aufgesetzt (Abb. 36) oder sie kommen auf das Dachgebälk zu ruhen; bei Neubauten treffen wir die Kaminaufführung vom Erdboden aus. Die neuen Kamine haben ohne Zweifel zur Folge, dafs die schwarzwälder Bauernhäuser mit ihren Eigenthümlichkeiten wesentlich schneller verschwinden werden, als es sonst der Fall wäre. Ein Ersatzmittel für das althergebrachte, soeben beschriebene Austrocknen nafs eingebrachter Frucht ist zur Zeit noch nicht gefunden; als Nothbehelf werden die Garben nun abtheilungsweise um das Kamin aufgehäuft.

Die Feuerwände im Innern der Küchen werden gegenwärtig in Mauerwerk hergestellt; gelegentlich treffen wir diese Neuerung auch bei den Küchen-Aufsenwänden.

Mit Ausnahme einiger kleiner Häuser nach der Grundrifsform II haben alle schwarzwälder Bauernhäuser einen **Eren** (**Hausflur, Hausgang**); bei zweistöckigen Bauten befindet sich über diesem abermals ein Flur, welcher in Länge und Breite dieselben Mafse wie der untere hat. Diese beiden Vorplätze, deren Wandconstructionen bereits bei den „Innenwänden" mit besprochen wurden, sind durch ein leichtes Gebälk geschieden, welches nach der Längsachse des Hauses liegt und entweder nur den unteren Hausgang deckt, oder sich auch gegen die hintere Hausseite über Kammern oder Stallung erstreckt. Entsprechend unserer ganzen Auffassung von der Entwicklung der schwarzwälder Bauernhäuser und im Zusammenhang mit der Entwicklung des sächsischen Bauernhauses müssen wir vermuthen, dafs dieses Zwischengebälk eine spätere Zuthat ist. Wir trafen auch thatsächlich ein altes Haus, bei welchem die Pfetten der beiden Seitenwände des Eren sich ungleich hoch befinden; das zur Zeit vorhandene Gebälk liegt infolge dessen schräg. Aus der wagerechten Lage der Hausschwellen läfst sich hier mit Bestimmtheit schliefsen, dafs ein ungleichmäfsiges Setzen des Hauses nicht stattgefunden hat; es bleibt daher nur die Erklärung übrig, dafs die gegenüberliegenden Gangwandpfetten ursprünglich nicht in unmittelbarer Beziehung zu einander gestanden haben. Die Verbindung beider Flure erfolgt jetzt meistens durch eine Holztreppe, welche sich im Innern des Hauses an der Stallseite befindet; doch treffen wir auch gelegentlich — namentlich im südlichen Schwarzwald — Häuser an, welche eine Verbindung der beiden Stockwerke am Aeufsern des Gebäudes aufweisen. Diese Anordnung ist auch bei Stallgebäuden mit Kam-

mern zu sehen. Solche Bauten finden wir an den Mündungen der Thäler in die Rheinebene, wo die fränkische Anlage (Trennung von Wohnhäusern und Stallgebäuden) vorhanden ist, während noch zugleich an der althergebrachten schwarzwälder Hausconstruction festgehalten wird. Der Antritt der inneren Treppe findet meistens von der Haupt-Eingangsseite aus statt, in selteneren Fällen von der entgegengesetzten Seite. Solche Treppen befinden sich manchmal unmittelbar vor der Stallthür, auch wird häufig durch die Lage ihres Austrittes der Zugang zu einer Kammer beeinträchtigt. Diese und ähnliche Unzuträglichkeiten deuten darauf hin, dafs diese Treppen bei der ursprünglichen Hausanlage vielfach nicht vorgesehen waren. In anderen Fällen geht ihre nachträgliche Einfügung auch hervor aus dem gelegentlich anzutreffenden Balken-Zapfenloch *a* nach Abb. 38. Es zeigt dieses deutlich, dafs Balken *b* einstens über den ganzen Hausgang gereicht hat. Solche, sichtlich später hergestellte Treppen finden wir auch bei Häusern, bei denen am Aeufsern durchaus kein Anhaltspunkt entdeckt werden kann, dafs daselbst jemals eine Treppe vorhanden war. Wir werden diesen Umstand an anderer Stelle weiter zu verfolgen haben.


Abb. 38.

Wie Eingangs bemerkt, befindet sich über der Wohnung ein liegender und über der Stallung in den meisten Fällen ein stehender Dachstuhl (Abb. 7 Bl. 8). Der liegende Dachstuhl gilt als der vornehmere. So weist z. B. das stattliche Lindenwirthshaus in Gutach, welches im Anfang des vorigen Jahrhunderts als Gemeindehaus erbaut worden ist, durchgängig den liegenden auf. Der stehende Dachstuhl hingegen ist für den Wirthschaftstheil besonders geeignet, da im unteren Geschofs die Abtheilungswände bei Stallungen und Futterraum und im Dachstock die Wände der Dreschtenne bequem an den Hochsäulen befestigt werden können, sei es nun, dafs letztere vom unteren Schwellenkranz in einem Stamm bis unter die Dachpfetten reichen, oder dafs sie — wie es auch gelegentlich der Fall ist — durch die Pfetten des Dachgebälkes unterbrochen werden. Bei dem Holzreichthum des Schwarzwaldes sollte man annehmen, dafs die Holzstärken der Dachconstructionen bedeutend seien; desgleichen liegt diese Annahme nahe, wenn man an die heftigen Gebirgsstürme denkt, die hier oft die Häuser „ächzen und stöhnen" machen, oder an die gewaltigen Schneemassen, welche die Häuser oft bis an das Dach einbetten; merkwürdiger Weise sind jedoch die Holzmafse sehr gering. Je älter die Häuser, um so weniger Holzwerk im Dachstuhl und um so schwächere Hölzer daselbst. Die Folge hiervon ist, dafs häufig nachträgliche Verstärkungen nothwendig wurden, wie beispielsweise die Abb. 39 zeigt, in welcher die gestrichelten Linien Versteifungen angeben, die mit Dielen hergestellt sind. Dieser Dachstuhl gehört zu einem Hause, dessen Grundrifs in Abb. 5 Bl. 7 dargestellt ist. Die Stärke der Hochsäulen ist im Schwarzwald verschieden. In Abb. 40 haben die Firsthochsäulen im Dachstock nur 20/22 cm, im Erdgeschofs 20/25 cm; bei dem „Seebauern" (Abb. 15 Bl. 7) 27/33 cm im Dachstock, die Dachpfetten-Hochsäulen sind hier 21/27 cm stark. Zu dem stehenden Dachstuhl ist ferner zu

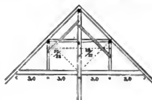

Abb. 39.


Abb. 40.

bemerken, dafs jene Hochsäulen, welche den Dachfirst tragen, mehr bei den Häusern des oberen Schwarzwaldes als beispielsweise bei denen im Gutacher Thal angetroffen werden. Ob Firsthochsäulen vorhanden sind, läfst sich den Häusern, welche Dachzufahrt in einer der Giebelseiten besitzen, von weitem ansehen, da bei Auftreten der Firsthochsäulen die Einfahrt neben der Haus-Mittelachse und nicht in derselben liegen mufs. Beim liegenden Dachstuhl treffen wir verschiedentlich Constructionen nach Abb. 40, bei denen der Pfosten *a* kein Hänge-, sondern ein Standpfosten ist. Diese Anordnung hat natürlicherweise Einschlagungen der Kehlgebälke zur Folge gehabt. Auf letztere aufgestellte Firstpfosten kommen auch bei Dächern mit zwei Hurten vor. Die weitliegenden Kehlgebälke (s. Abb. 44) sind zugleich Spannriegel (Zangen), die von Sparren zu Sparren reichen und ebenso wie die Pfetten mit den Hochsäulen oder sonstigen Dachständern unter Ueberplattung durch Holznägel verbunden sind. Bei dreigeschossigen Dächern enthält die obere Hurte eine geringere Anzahl solcher Spannriegel als die untere. Lage und Anordnung der Pfetten geht aus den beifolgenden Abbildungen hervor.

Eine vielfach auftretende Anordnung des liegenden Dachstuhls zeigt Abb. 41. Diese veranschaulicht zugleich die Anordnung der Pfetten, welche sowohl flach, wie hier bei *a*, als auch schräg liegend, nach *b*, auftreten. Dasselbe gilt für die Bundschwelle, Abb. 42. Bei alten Häusern vermissen wir letztere vollständig. Die Sparren sind mit dem Dachgebälk und den Spannriegeln durch Ueberplattung und mit Holznägeln verbunden (Abb. 43), sie verjüngen sich nach oben, sind durchschnittlich etwa 12—14 cm stark, und werden oft flach verlegt. Da sie meistens weit auseinander gelegt werden — öfters in Entfernungen bis zu 1,5 m — so müssen zur Unterstützung Spreizen verwandt werden (Abb. 44), die häufig die Form der Andreaskreuze erhalten. Der in letztgenannter Abbildung dargestellte Dachstuhl gehört einem Hause des südlichen Schwarzwaldes an (Schwaigmatt) und zeigt, dafs die heutige Dachconstruction Eingang in den Schwarzwald findet. Büge sind im Dachstock vielfach angeordnet, doch im ganzen mehr in der Fläche der Dach-Bünde als zur Längsversteifung des Hauses. Da, wo ein Dachtheil dem Winddruck besonders ausgesetzt ist, treffen wir Dachverstärkungen, wie Streben, Spreizen usw. an. Die meisten Holzverbindungen weisen Holznägel auf.

Die Dachdeckung erfolgt im allgemeinen in jenen Gegenden, in denen viel Landwirthschaft getrieben wird, mit Stroh, in den höheren Gegenden des Gebirges mit Schindeln; doch treten beide Arten auch vielfach nebeneinander auf, und zwar nicht nur an den verschiedenen Häusern eines Dorfes, sondern selbst an den einzelnen Gebäuden. Wegen der leichten Brenn-

barkeit dieser Stoffe ist auf Ersatz derselben hingearbeitet worden. Einfache Dachziegel lassen den Schnee durchdringen und bieten nicht die genügende Wärme; die von Eisenlohr

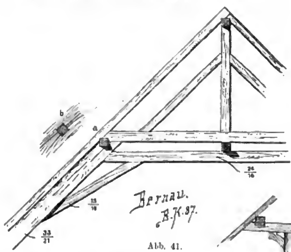

Abb. 41.


Abb. 42.

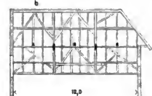
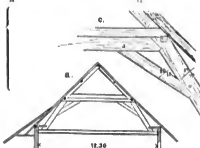



Abb. 43.


Abb. 44.

empfohlenen Strohlehmschindeln sind nirgends anzutreffen; das einzige neuere Dachdeckungsmaterial, welches gegenüber Stroh und Schindeln in Frage kommt, ist der Falzziegel, doch ist dieser bei den Bauernhäusern noch nicht eingeführt; auch erfordert die Falzziegeldachung kräftigere Hölzer im Dachstuhl als die alten Häuser besitzen. Wie erwähnt, stehen die Schwarzwaldhäuser vielfach ganz vereinzelt inmitten des zugehörigen Grundwesens. In solchen Fällen ist bei Hausbränden ein Feuerfangen des Nachbarhauses ausgeschlossen. Dort jedoch, wo die Häuser nahe bei einander sich befinden, ist grofse Gefahr vorhanden, dafs sie durch herumfliegende Funken oder durch die gewaltige Gluth, welche brennende Holzhäuser mit Stroh- oder Schindeldeckung verursachen, mit entzündet werden. Die alten Häuser mit offenem Feuer waren, wie wir sahen, durch den Rauchfang vollständig gegen eine Feuersgefahr von seiten des Herdfeuers gedeckt; anders verhält es sich nunmehr bei Anlage eines Kamins, aus welchem Funken auf die Dachdeckung fallen können. Es ist daher Vorschrift, um das Kamin herum das Dach mit Ziegeln oder Blech zu decken. Brennt einmal eines der einzelstehenden Häuser, so ist es bei den meist grofsen Entfernungen bis zum nächsten Ort, in welchem Feuerwehr vorhanden ist, nicht zu retten; meistens kann es sich daher nur darum handeln, Menschen und Vieh in Sicherheit zu bringen. Erschwert wird dieses bei der alten Strohdeckungsart durch das vom Dach herabschiefsende, brennende Deckmaterial, weshalb neuerdings über Haus- und Stallthüre häufig Ziegeldeckung angetroffen wird. Da, wo jedoch auch an diesen Stellen die Strohdeckung beibehalten ist, hat man zu einem besonderen Auskunftsmittel gegriffen. Während nämlich bei Herstellung eines Strohdaches die Strohbündel gewöhnlich mit Weidenruthen an die Dachlatten gebunden werden, geschieht über diesen Eingängen die Befestigung mittels Draht, welche Anordnung sich bewährt haben soll. Zur Befestigung des Strohes an dem First wird neben genannter Art auch noch zu aufsen liegenden Ruthen, Stangen und vereinzelt auch zu Brettern gegriffen.

Die Construction der Dachluken an den Firstenden erhellt aus Abb. 45, 48, 50, 52, 61 (s. auch Blatt 8 u. 9). Am


Abb. 45.


Abb. 46.


Abb. 47.


Abb. 48.


Abb. 49.


Abb. 50.


Abb. 51.

südlichen Abhange des Schwarzwaldes ist es Gebrauch, am Firstende eine kleine Stange aufzustecken und diese mit Stroh zu umwickeln (Abb. 46 bis 49). Bei den stolzeren Häusern des Gutacher Thales finden wir den malerischen Reiz derselben durch die freieren Formen der Firstenden noch erhöht, besonders wenn die Strohbündel daselbst sich überbeugen (Abb. 45). Die Ausbildung seitlicher Dachluken geht aus Abb. 51 hervor.

Auch beim Schindeldach wird die alte Rauchabzugsöffnung am First beibehalten, wie Abb. 52 zeigt. Die Schindeln kommen vor in Gröfsen von etwa 18 cm bis zu Brettern über 1 m Länge. Bei Schindeln von 30 cm Länge und 11 cm Breite trafen wir Dachlatten 9 cm breit in lichten Entfernungen von 13 cm. In früherer Zeit wurden die Schindeln häufig mit Holz-

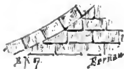
nägeln befestigt. Die Verwahrung an dem First erfordert besondere Sorgfalt, wobei man — wie beim Strohdach — sich der Stangen oder besonderer Bretter bedient. Abb. 53 u. 54

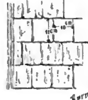

Abb. 52.


Abb. 53.


Abb. 54.


Abb. 55.


Abb. 56.


Abb. 57.

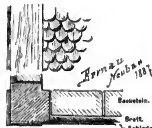


Abb. 58.

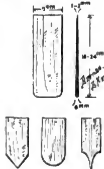
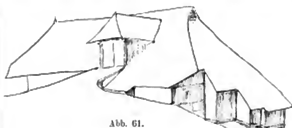

Abb. 59.


Abb. 60.

geben Beispiele für Deckung an First und Gräten. Die nothwendigen Ausbesserungen am Schindeldach werden von Leitern aus vorgenommen, die vielfach zur unschädlichen Fortbewegung auf dem Dache an ihrem oberen Ende eine Walze erhalten (Abb. 55). Aehnlich wie die Schindeldeckung bei den Dächern ist auch diejenige der Wände, Abb. 56 u. 57. Abb. 58 zeigt zwei Arten von Wand- und Schindeldeckung aus neuerer Zeit. Beispiele für Schindelformen geben Abb. 58 bis 60. Zum Alter der Schindeln erwähnt Trenkle[1]), dafs das Stift St. Peter auf dem Schwarzwald im Jahre 1685 Handel mit Schindeln betreibe.

1) Geschichte der Schwarzwälder Industrie. Karlsruhe: Braun 1874.

Zur Betrachtung der Dachformen übergehend, ist zu bemerken, dafs bei den Bauernhäusern im Schwarzwald meistens „Winkeldächer" vorhanden sind, d. h. der Firstwinkel beträgt 90°. Infolge dessen wird das Dach um so höher, je breiter das Haus ist. Dächer mit gröfserem Firstwinkel als 90° werden im allgemeinen nicht angetroffen und gothische, spitze Dächer kommen wohl häufig in den Schwarzwaldstädten, bei den Bauernhäusern aber seltener vor und gelten zur Zeit als veraltet. Von wesentlichem Einflufs auf die äufsere Erscheinung der Dächer ist die Ausdehnung des Firstes. Bei den Häusern des oberen Schwarzwaldes ist diese geringer als die der Längsachse des Hauses, wodurch häufig unschöne Dachumrisse entstehen (Abb. 61).


Abb. 61.

Bei den Gebäuden im Gutachthal und in den benachbarten Gegenden finden wir First und Haus vielfach von gleicher Länge, sodafs sich die Firstenden senkrecht über den beiden Hausgiebelwänden befinden (Abb. 1 Bl. 8). Ein feststehender Gebrauch ist nicht vorhanden, namentlich gilt dieses in Bezug auf die Lage des hinteren Firstendes, das auch im Gutacher Thal oft zurückspringt. Firstende und Dachbund fallen häufig auch nicht zusammen. Das vordere Firstende tritt in jener Gegend gelegentlich auch über die Giebelwand vor. Ein Beispiel für das Zurückspringen des vorderen Firstendes hinter die Giebelwand zeigt Abb. 62. Die Dachhaube erscheint am schönsten bei den Häusern aus den Gebieten, in welchen die Grundrifsform IV sich behauptet. Die Abbildungen auf Bl. 8 sowie Abb. 2 Bl. 9 zeigen solche Gutacher Häuser. Auch das Verhältnifs der Ent-

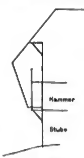
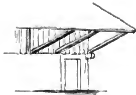


Abb. 62.


Abb. 63.


Abb. 64.

fernung der Dachtraufe vom Erdboden zum ganzen Bau ist hierselbst wirkungsvoller als bei den Häusern im oberen Schwarzwald, woselbst aus Rücksicht auf die Witterungsunbilden das Dach nach allen Seiten möglichst heruntergreift. Bei weiten Schutzvorsprüngen wird das Dach häufig noch besonders abgespriefst, s. Abb. 63 u. 64. Solche Spriefsen dienen zugleich zur Auflage von Holzvorräthen. Diese Dachausladungen stehen theilweise auch im Zusammenhang mit den vorhandenen Galerieen. Um aus praktischen Gründen möglichst Dachkehlen und Schnee-

winkel zu vermeiden, werden im oberen Schwarzwald alle Nebenbauten, als Milchhäuschen, Schweineställe usw., ja selbst der Raum zwischen Haus und Berg zu Seiten der Dacheinfahrt unter das Hauptdach gezogen. Dergleichen Dachvorsprünge werden „Schild“ genannt. In manchen Gegenden ist das Dach äufserlich zur Hauptsache des ganzen Gebäudes geworden, sodafs der Wanderer oft auf gröfsere Entfernungen von den Häusern nur Dächer aus der Landschaft emporragen sieht und erst in der Nähe die eigenartigen Schönheiten gewahrt.

Ueber dem Dach erhebt sich bei den grofsen, alten Bauernhäusern häufig (Abb. 7 Bl. 11) ein kleiner Dachreiter mit Glocke, die benutzt wird, um die Efszeiten zu verkünden, wobei zu bemerken ist, dafs man im Schwarzwalde noch Glasglocken antrifft. Bei den Kaminen neuerer Zeit werden häufig Aufsätze von Ziegelplatten oder solche von Lehm hergestellt, die verschiedene Formen, z. B. eine solche nach Abb. 65 aufweisen. Ein weiterer Schmuck besteht in einer pfeilförmig zugespitzten Schindel, welche oben in den Aufsatz eingesteckt ist (Abb. 66). In den oberen Schwarzwald-Gegenden treffen wir vielfach mit Schindeln oder Blech umkleidete, dünne Holzpfosten auf dem Dachfirst an, welche als Stütze für Blitzableiter dienen.


Abb. 65.


Abb. 66.

Bezüglich der Aufsengänge (Galerieen, Balkone) ist im allgemeinen hervorzuheben, dafs solche bei den Schwarzwaldhäusern einzeln entstanden sind und sich lange Zeit in ihrer Sonderheit erhalten haben. Das Bestreben, sie in Zusammenhang zu bringen — wie solches bei den Schweizerhäusern in so wirkungsvoller Weise auftritt — hat sich erst in verhältnismäfsig später Zeit wirkliche Heimathsberechtigung im Schwarzwalde erworben, ohne jedoch allgemeine Verbreitung gefunden zu haben. Derjenige Aufsengang, welcher als der älteste anzusprechen ist, befindet sich an der vorderen Giebelseite auf Höhe des Dachgebälkes; er nimmt die ganze Front des Hauses ein und beruht in seiner Anlage auf Ausnutzung der Vorsprünge jener Balken, welche als Längswandpfetten und zugleich als Dachschwellen auftreten, sowie der Vorsprünge der mittleren inneren Pfetten auf gleicher Höhe, Abb. 11 Bl. 11. Zur Unterstützung des Daches sehen wir häufig Ständer aus der Brüstung dieses Ganges emporragen, wie dieselbe Abbildung zeigt. Eine vollständige Trennung zwischen dem Dachraum und diesen Gängen ist vielfach nicht vorhanden, sodafs die Gänge in fruchtreichen Jahren mit als Getreide-Aufbewahrungsraum verwendet werden (s. u. a. Abb. 1 Bl. 8). An manchen Orten befinden sich Nuthen in den Ständern, welche zwischen Dachraum und diesen Gängen senkrecht über der unteren Giebelwand stehen und je nach Bedarf zur Einfügung von Dielen als Scheidewand dienen. Neuerdings, und namentlich bei kleineren Häusern, trifft man die Vorderseite dieser Gänge bis unter das Dach verdielt (Abb. 6 Bl. 8). Oft ist auch die ganze obere Giebelwand in die Brüstung dieser Galerie hinausgerückt. Die Brüstung dieses Balkons wird im einfachsten Fall durch einen Holm hergestellt, welcher, wie Galerie Nr. 1 in Abb. 9 Bl. 11 zeigt, von Sparren zu Sparren reicht; meistens wird dieser durch Pföstchen über den Pfettenköpfen unterfangen; hierzu tritt häufig noch in halber Brüstungshöhe eine wagerechte Stange oder ein Brett. So zeigt sich uns der Dach-Giebelgang bei den meisten alten Häusern; er dient lediglich wirthschaftlichen Zwecken und erhält infolge dessen auch nur sehr selten Verzierungen. Vielfach wird eine Verschalung des Ganges auf Brüstungshöhe mit senkrechten Dielen angetroffen (Abb. 3 Bl. 9). Gelegentlich werden die Enden dieser Galerie als Taubenschlag benutzt (s. u. a. Abb. 2 u. 4 Bl. 8). Die Balkenköpfe unter diesen Gängen werden bei senkrechter Verschalung durch Dielen mit Verzierungen nach Abb. 11 bis 13 Bl. 11 gegen Wetterschlag geschützt und die Balkenenden vielfach durch Büge unterstützt. Befindet sich unter dieser Galerie eine andere, so tritt wohl auch an Stelle des Buges ein Pfosten. Abb. 9 Bl. 11 zeigt einen solchen, der den Dachstock-Aufsengang (Galerie Nr. 1) unterfängt. Die Construction der Gänge ist einfachster Art: über den vortretenden Balkenköpfen liegt ein Längsholz, zwischen diesem und der Wandpfette sind Bohlen eingestreift, welche die Fufsbodendielen tragen (Abb. 9 Bl. 11). In einfacheren Verhältnissen liegen die Dielen über den Pfetten, manchmal auch auf einigen Stichbalken (Abb. 3 Bl. 8).

Der Gang Abb. 7 Bl. 9 befindet sich an der Eingangstraufseite des Hauses und kann nur bei zweistöckigen Bauten angetroffen werden; er vermittelt den Zugang zu Gesindekammern. Der Zutritt zu demselben findet — mit wenigen alsbald zu besprechenden Ausnahmen — durch eine Thür in der Längswand statt, welche vom Flur des oberen Stockwerks aus (gerade über der unteren Hauseingangsthür) angeordnet ist; dieser Gang beginnt am Pfosten zwischen Stubenwand und Hausthür und erstreckt sich an der Seitenwand gegen das hintere Ende des Hauses zu, je nach der Anzahl der Kammern. Nach einer Aeufserung von Eisenlohr in seiner genannten Abhandlung sollen die Träger solcher Gänge immer ohne Zusammenhang mit den Gebälken stehen und soll hierin eine gute Sicherheitsmafsregel gegen eine allmählich einschleichende Fäulnifs zu erblicken sein. Nach unserer Ansicht fufst aber jene Zusammenhanglosigkeit nicht auf dieser Sicherheitsmafsregel, sondern ist in der Entstehungsgeschichte der Gänge selbst zu suchen.

Wir haben bei der Besprechung der Hausflure nachgewiesen, dafs die inneren Treppen eine spätere Zuthat sind; ob statt ihrer früher Leitern vorhanden waren, wie solche jetzt noch in den Stallungen aufwärts, durch Ausschnitte in der Decke, führen, ist wohl nicht mehr festzustellen; nachweisbar aber sind äufsere Zugänge zu den Kammern auch da, wo, wie in der Gutacher Gegend, keine Anhaltspunkte für äufsere ständige Treppen anzutreffen sind. Auffallend an den Gesindekammer-Gängen ist der Umstand, dafs die Brüstung häufig nur an zwei Seiten vorhanden ist: an der kurzen Seite neben der Hauptthüre und an der Längsseite; dagegen fehlt ursprünglich das Brüstungsstück an der hinteren schmalen Seite, und hier befindet sich nun der Platz, wo der Zugang zur Galerie stattfand. Es geschah dieses aber, wie eben erwähnt, nicht auf einer festen Treppe, sondern entweder auf einer Pritsche vom Berge aus, wie wir es nach Abb. 14 Bl. 11 bei einem Hause noch vorfanden, woselbst zur Zeit allerdings auch diese Galerieseite mit einer Brüstung versehen ist, oder auf einer Leiter, welche wohl für die Nacht entfernt wurde. Die Anlage dieser Kammer-Zugangsgalerie mit äufserer Leiter gehört sicherlich auch erst einer verhältnifsmäfsig späten Zeit an. Die ursprüngliche Anordnung zeigt beispielsweise der Hof des Mattenbauern in Gutach Abb. 7 Bl. 8. In diesem Gebäude ist im oberen Geschofs nur

eine Gesindekammer vorhanden, die, wie deutlich erkennbar, von aufsen durch die eingezeichnete Thüröffnung betreten wurde, ohne dafs eine Galerie oder eine Treppe jemals vorhanden war. Der Zugang mufs auf einer Leiter stattgefunden haben, die an die Thürschwelle gelehnt wurde. Die ausgetretene Schwelle dieser Thür (Abb. 67) zeigt deutlich, dafs dieser Zugang viel benutzt worden ist. Jetzt führt vom oberen Hausgang eine Thür in die Kammer; im Innern des Hauses ist eine Treppe vorhanden. Ueber das schrägliegende Hausganggebälk wurde schon früher berichtet.

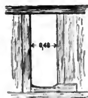


Abb. 67.

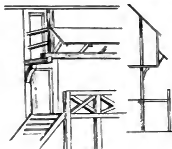
Für die nachträgliche Anfügung dieser Gänge spricht auch der Umstand, dafs sie vielfach nur in sehr beschwerlicher Weise zu benutzen sind, da sich häufig unter den vorspringenden Dachbundbalken Büge befinden, welche den Verkehr hemmen. In einem ganz alten Hause mit besonders niedrigem Kammerstockwerk (Abb. 3 Bl. 11) fanden wir zwar zur Zeit keine Büge mehr vor, wohl aber in Pfosten und Balken noch die Bugzapfenlöcher.

Um die constructive Verbindung dieser Kammergalerie mit dem Hause zu verstehen, müssen wir festhalten, dafs das Zwischengebälk unter den oberen Gesindekammern „den langen Weg" im Hause liegt. Da die Dachbalken, wie wir sahen, zugleich als Zangen für die Sparren wirken, somit die Querlage derselben durchaus bedingt ist, so war es jedenfalls constructiv richtig, dieses Zwischengebälk in der Längsrichtung zu verlegen. Eine weitere Veranlassung für diese Legungsart war durch das Vorhandensein der Querwände im unteren Geschofs geboten. Indem letztere nun das Zwischengebälk wiederholt unterfangen, konnte dieses schwächer in den Mafsen gehalten werden, wodurch wieder eine Ersparnifs an Holz erzielt wurde.

Als die Gesindekammer-Galerie sich vereinzelt Eingang verschaffte, wurde sie auf Stichbalken, mit Unterstützung durch Büge, den Häusern angefügt, ohne die Hauptconstructionen zu beeinflussen, daher der nur äufserliche Zusammenhang der Galerie mit dem Hause. Hätte das Zwischengebälk aus irgend welchem Grunde ursprünglich eine Querlage im Hause erhalten, so wäre es vermutlich ebenso für die Construction dieses Aufsenganges ausgenutzt worden, wie es bei dem soeben besprochenen Dachstock-Aufsengang bezüglich der Dachschwellen geschehen ist. Aehnlich wie bei letztgenanntem Gang sind auch bei dem Gesindekammer-Gang Boden und Brüstung hergestellt, doch wird hier schon etwas mehr Gewicht auf künstlerische Ausgestaltung gelegt. Die Brüstungsfüllung wird neuerdings manchmal aus senkrecht stehenden Brettern hergestellt, welche seitliche Verzierungen erhalten; aber auch schon die alten Constructionstheile werden verziert, wie es Abb. 14 Bl. 11 in verhältnifsmäfsig reicher Weise zeigt. Statt des althergebrachten Zwischenholmes finden sich auch an alten Häusern wagerechte Bretter ohne oder mit Verzierung vor. Auch die Eckpfosten wurden besonders ausgebildet (Abb. 68) und dienen in manchen Gegenden als Dachunterstützungen (Abb. 14 Bl. 11 und Abb. 69). Besondere Schutzdächer an diesen Galerieen, wie letztere Zeichnung zeigt, werden selten angetroffen; häufig dagegen wird das Hauptdach über sie fortgeführt (Abb. 70).

Eine weitere Art von Gang ist die sogenannte Brücke, „der Bruck", welche bei Häusern mit hohem Unterstock anzutreffen ist und den Zugang zur Haupteingangsthür im Erdgeschofs vermittelt (Abb. 69). Sie vertritt den in Steinen und


Abb. 68.


Abb. 69.

Erdreich in Abb. 3 u. 7 Bl. 9 dargestellten Aufgang. Bei den grofsen Bauernhöfen befindet sich neben dem Bruck, und von ihm aus zugänglich, Brunnen und Milchstube. Bei kleineren Häusern, wie Abb. 6 Bl. 8 eines zeigt, schrumpfen diese Brücken zu kleinen Vorplätzen zusammen. Der Boden besteht aus Dielen oder Flöcklingen, welche auf einem dem Hause angefügten Gebälk ruhen. Für die Befestigungsart der Brüstungspföstchen geben die Abb. 71 u. 72 Beispiele. Die Brüstungen selbst werden in derselben Weise wie bei dem oben geschilderten Aufsengang hergestellt.

Abb. 70.


Abb. 71.


Abb. 72.

Eine weitere Art von Galerieen ist auf Bedürfnisse zurückzuführen, welche sich bei der Thätigkeit der Hausfrauen bemerkbar machen; dieses sind die Balkone vor Küchen und vor Wohnungs-Schlafkammern. Erstere sind vor Küchen gebaut, welche sich an der vorderen Giebelseite befinden (Grundrifsform IV) und dienen zum Trocknen des Küchengeschirrs, zum Abstellen u. dgl. Bei hohem Unterbau sind sie vielfach durch eine Treppe mit dem Erdboden verbunden. Auf der Höhe der Balkone trifft man manchmal Brunnen-Ausläufe, sowie Milchhäuschen auf hohem Unterstock; gelegentlich befinden sich letztere auch auf dem Erdreich neben der untersten Stufe genannter Treppe. Die Wohnungs-Schlafkammer-Galerieen treffen wir häufiger bei der Hausabtheilung für die Bauersleute, als bei den Libdings. Sie dienen in erster Linie zur Auslüftung und Trocknung von Bettzeug und Wäsche und sind nach Lage der Schlafkammern beim unteren und oberen Geschofs angeordnet (Abb. 1 u. 6 Bl. 8, Abb. 3 u. 5 Bl. 9). Hier hat besonders die „liebe Jugend" mit den Gepflogenheiten des zartesten Kindesalters für das Bedürfnifs eines architektonischen Baugliedes gesorgt. Je nach Erdboden-Bedingnifs können die Balkone auch in Verbindung mit dem Erdreich stehen (Abb. 73). Bei den grofsen Bauernhäusern sind die oberen Kammer-Galerieen nur

von den Kammern selbst aus zu betreten, sodafs das Gesinde nie auf sie gelangen kann, ohne die Wohnhaus-Kammern zu durchschreiten. Abb. 3 Bl. 9 zeigt zwei solche Balkone, die eine bei der Schlafkammer des Bauern, die andere bei der Libdingkammer. Gelegentlich treten auch beide in einen langen Gang vereinigt auf, doch ist dieses, wie erwähnt, eine Neuerung. Ebensowenig treffen wir bei den ganz alten Häusern des oberen Schwarzwaldes ein Herumführen der Galerieen um eine Hausecke, wie es beispielsweise bei den kleinen Häusern des Nonnenbachthälchens (Abb. 73) wegen des unmittelbaren Zugangs als zweckmäfsig erscheint. Als Beispiel für eine der sich mehr und mehr ausbreitenden Eck-Umführungen im oberen Geschofs diene Abb. 9 Bl. 11. Die Construction ist hier so überaus einfach, dafs sogar ein Eckpföstchen an der Brüstung fehlt. Dieser Fall zeigt eine Verbindung der Stubenkammer-Galerie mit derjenigen vor den Gesindekammern. — Diese Wohnhaus-Gänge sind es in erster Reihe, an welche sich Neuerungen bezüglich Zierformen Eingang verschaffen. Beispiele solcher ausgeschweifter Brüstungsbretter bieten Abb. 9 u. 10 Bl. 11 und Abb. 74 bis 79. Bei Abb. 10 Bl. 11 dient der Galerie-Eckpfosten, der in reicherer Weise verziert ist, zugleich als Stütze für eine Dachpfette. Abb. 80 zeigt einen ausgeschweiften mittleren Gangpfosten. Bei diesen Gängen werden verschiedene Arten von Unterstützungs-Bügen angetroffen. Auch die Verbindung der Gänge selbst mit dem Hause erfolgt auf unterschiedliche Weise, je nach der Stelle, an welcher sie angefügt sind.

Abb. 73.

Abb. 74. Abb. 75. Abb. 76. Abb. 77. Abb. 78. Abb. 79.

Mit Uebergehung der in den Wänden sich befindenden Büge, welche oben besprochen wurden, und der Dachbundbüge ohne besonders ausgebildete Formen oder Verzierungen, fassen wir hier jene Büge ins Auge, die an den Aufsenfronten sich befinden und vorspringende Dachbalken, Pfetten oder Galerieen unterstützen. In einfachster Form treten diese Büge als schräg-gestellte Pföstchen auf, wie es Abb. 3 Bl. 8 zeigt. Verziert werden sie häufig bei den Galerieen, welche sich an der vorderen Giebelseite befinden, durch Einschnitte nach dem Beispiel der beiden mittleren Büge in Abb. 11 Bl. 11. Die beiden äufseren Büge in dieser Abbildung weisen eine reichere Behandlung auf, gleichsam Tau-Windungen darstellend. Dieses Aussehen wird gewonnen durch Einkerbungen an den Kanten (Abb. 81). Eine andere Art von Bug-Zierrathen wird erhalten durch Umgestaltung ihrer Grundformen mittels Ausschweifung. In solchem Falle sehen wir Büge nach Abb. 9 Bl. 11 oder häufiger nach Abb. 42, 43, 69 u. 82; auch Abb. 7 Bl. 9 zeigt bei dem Gesindekammer-Gang einen solchen Bug. An dieser Stelle

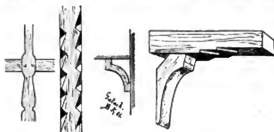


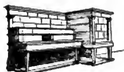
Abb. 80. Abb. 81. Abb. 82. Abb. 83.

sei erwähnt, dafs vielfach verhältnifsmäfsig starke Ausladungen ohne Anwendung von Bügen auftreten, wie es in Abb. 10 u. 14 Bl. 11 und Abb. 71 vorgeführt wird. Auch treten hier gelegentlich Verzierungen auf, wie z. B. in Abb. 83, die eine Vereinigung von freier Balken-Ausladung mit Benutzung eines Stütz-Buges darstellt.

Was die Anordnung im Innern des Hauses betrifft, so ist vor allen Hausräumen die Hauptstube bemerkenswerth. Hier hält sich die Familie des Hausherrn auf, hier befand sich das Familienbett — wie es bei einfachen Verhältnissen noch heutigen Tages vorkommt —, hier werden gemeinschaftlich mit dem Gesinde in der mehrfach erwähnten Herrgottsecke die Mahlzeiten genommen. Abb. 1 u. 3 Bl. 10 zeigen diese Ecke. Die Nische im Eckpfosten ist meistens offen, doch treffen wir sie auch mit einem Holz- oder Glasthürchen verschlossen an. In den katholischen Gegenden birgt die Nische ein Crucifix, woher der Name „Herrgottseck“ stammt; auch Rosenkränze, Breviere usw. finden sich vor. Gelegentlich ist das Crucifix auch über der Nische angeordnet (Abb. 3 Bl. 10). In protestantischen Häusern werden hier meist die frommen Bücher aufbewahrt. Eine grofse Bibel findet auch wohl auf Holzzapfen über der Nische ihren Platz (Abb. 1 Bl. 10). Solche Nischen treffen wir nicht nur im Eckpfosten, sondern gelegentlich auch in anderen Wandpfosten an. Abgesehen von dem „Herrgottseck“ äufsert sich der Einflufs der Religion auch im Heiligenglauben; so mögen hier die Buchstaben C + M + B für Caspar, Melchior, Balthasar Erwähnung finden, die Namen der drei Weisen aus dem Morgenlande, die besonderen Schutz gewähren. Diese Buchstaben sind vielfach an Thüren oder über denselben anzutreffen. Auch findet man noch gelegentlich drei Kreuze als Schutz gegen den Teufel. — Unterhalb der Wohnstubenfenster sind Bänke angebracht, vor denen in der Ecke der Familientisch steht (Abb. 3 Bl. 10). Dieser ist einfach gezimmert, vielfach unter der Tischplatte mit zwei weiteren, nebeneinander liegenden Platten versehen, die an den Stirnseiten des Tisches herausgezogen, als Fortsetzung des Tisches dienen. Eine einfache Keilvorrichtung unterhalb der Platten bewirkt, dafs im aufgezogenen Zustand die drei Platten oder, je nach Bedürfnifs auch nur eine Seitenplatte, mit der Hauptplatte in einer Ebene liegen. Diese Construction ist bei guter Ausführung auch für heutige Efszimmer zu empfehlen. Unter der Tischplatte hat der Schwarzwälder meist eine Schublade, in welcher sich ein Laib Brod befindet. Die Efsbe-

stecke der Bauern und Familienangehörigen werden vielfach, in Lederriemen steckend, neben dem Herrgottswinkel und in den Fensterleibungen aufbewahrt. Ein Messer liegt wohl auch beim Brod in der Schuhlade. Das Gesinde bringt sich häufig das (natürlich sehr einfache) Besteck selbst zum Essen mit. Zum Schneiden dient ein grofses Taschenmesser.

Wir haben unserem Stubenbilde als besonders eigenthümlich den grofsen Kachelofen hinzuzufügen, welcher von der Küche aus gefeuert wird. Zu Seiten desselben befinden sich Bänke; häufig ist in Verbindung mit diesen ein Gestell zum Aufhängen von nasser Wäsche angeordnet. Oftmals hängt ein solches auch von der Decke herab (Abb. 2 Bl. 10). Neben dem Ofen, sowohl in Verbindung mit ihm, als auch für sich, ist meist die, oder nach dem Sprachgebrauch des Schwarzwaldes, „der“ Kunst angebracht. Derselbe besteht in mit Kacheln verkleideten Warmluft-Zügen, welche mit dem Herd in Verbindung stehen, zugleich mit diesem erwärmt werden und bei geringer Kälte zur Erheizung der Stube genügen. Der Kunst ist im Schwarzwalde an vielen Orten erst im Laufe dieses Jahrhunderts eingeführt worden und hat, namentlich in den südlichen Gegenden, manchmal in Verbindung mit Sitzbänken, eine ganz bedeutende Ausdehnung, wie Abb. 84 zeigt. Ein Nebenzweck kann bei ihm sein, als Stufen zu dienen, um über den Ofen hinweg durch eine Oeffnung in der Decke in die obere Schlafkammer zu gelangen. In einem Hause fanden wir diese Einrichtung aus den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts stammend; im allgemeinen tritt sie aber jetzt nur noch als Ausnahme auf und ist der Anlage einer Treppe (Stiege), welche sich meist in einem Verschlag mit Eingangsthür befindet, gewichen (Abb. 7 Bl. 8). Abgesehen von dem noch manchmal in der Stube vorhandenen Familienbett, treffen wir in ihr gelegentlich auch noch einfachere Schlafvorrichtungen an. Abb. 2 Bl. 10 zeigt Bänke um den Ofen, welche zum Sitzen und zum Liegen dienen; bei Abb. 4 Bl. 10 ist an der Wand eine obere aufklappbare Schlafbank vorhanden, die weitere Abb. 8 Bl. 10 zeigt eine Bretterwand mit Thüre an einem ganz schmalen Bett, welches sich an der Wand zwischen Stube und Hausgang in der Stube selbst neben dem Ofen befindet.


Abb. 84.

An Stuben-Mobiliar sind aufser Tischen (theilweise zum Aufklappen, Abb. 85) und Bänken, welche vielfach als Truhen eingerichtet sind, sowie aufser den einfachen Holzstühlen noch gelegentlich auftretende „Wandkästchen“ zu erwähnen, in denen sich auch wohl der Hausbedarf an Kirschwasser befindet. Ferner wird, namentlich im südlichsten Schwarzwald, häufig der Geschirr-Schrank als Buffet in die Stube verwiesen. Anderwärts treffen wir denselben mehr in der Küche oder im Eren an. In der Stube findet sich meistens eine Schwarzwälder-Uhr vor, die entweder an der Wand aufgehängt ist, oder in einem hohen Kasten auf dem Fufsboden aufsteht. Es werden auch zwei, drei oder vier Uhren in einer Stube angetroffen, von denen jedoch sich angenehmerweise wohl nicht mehr als zwei in Gang befinden. Gelegentlich finden wir die Standuhren auch in die Wand zwischen Stube und daneben befindlicher Kammer eingesetzt. Zwischen Stube und Küche ist häufig in der Wand eine Oeffnung mit Verschlufsschieber angeordnet zum Durchreichen der Speisen. Wie erwähnt, ist die Stube meist nicht höher als 2,10 m. Wände und Decken sind in Holz ausgeführt, das meist einen angenehmen Localton angenommen hat; Boden, Tische, Stühle und Bänke sind mit Sand sauber gescheuert; an den reizvollen Fenstern befinden sich Topfpflanzen mit farbenkräftigen Blumen. Sowohl bei Sonnenschein als bei trüber Stimmung gewährt die schwarzwälder Bauernhausstube ein malerisches Bild.


Abb. 85.

Einfacher sind die Schlafkammern eingerichtet, die keinen Schmuck besitzen und nur mit der nothwendigsten Ausstattung an Bett, Schrank (in Süddeutschland „Kasten“ genannt) und Stühlen versehen sind; gelegentlich wird auch eine Truhe angetroffen. Letztere sowie der Kasten haben häufig Bemalung. Wo eine solche im Schwarzwalde auftritt, zeigt sie kräftige Farbenwirkung. Es ist dieses der Ausflufs einer Geschmacksrichtung, die wir bei allen Bevölkerungsschichten antreffen, die sich viel im Freien bewegen, sowie bei allen Baustilen, die nicht durch die gemischte Farbenscala des Rococo beeinflufst sind. — Hier treffen wir vielfach grünen Anstrich mit rothen und weifsen Blumen, Namenszügen, Jahreszahlen, Sprüchen usw. Auch bemalte Bettgestelle werden vorgefunden, doch ist kennzeichnender für diese eine Verzierung mit schlecht verstandenen Renaissance-Motiven. Beiläufig sei bemerkt, dafs wir an Möbeln, wie Kinderbetten, Kinderlaufstühlen und dgl., noch manche Einrichtung finden, die anderweitig in dieser Weise wohl nicht anzutreffen ist. Selbst Kleinigkeiten, wie z. B. Mäusefallen, die aus Holz gefertigt sind, zeigen „eingehende Vertiefung in die vorliegende Aufgabe“ und sprechen für den entwickelten technischen Sinn der Schwarzwälder.

In der Betrachtung der Hausräumlichkeiten fortfahrend, müssen wir hervorheben, dafs Hausgänge, namentlich bei der Grundrifsform IV, oft von ganz besonderer Gröfse vorhanden sind. In einem Bauernhause trafen wir, bei einer Haustiefe von 17 m, den alten Eren noch in einer Breite von 2,70 m. Bei solchem Raumüberflufs dient der Gang wohl auch zum Aufbewahren von allerlei Geräthen und Fahrgeschirren und wird vielfach nicht vollständig ausgenutzt. Letzteres gilt auch für die Nebenkammern, welche zwischen Hausgang und Stallung liegen, und für die oberen Gesindekammern, die bei der mangelhaften Beleuchtung, den rauhen Wänden und dem wenigen, selten benutzten und verstaubten Mobiliar meistens recht vernachlässigt erscheinen.

Zur Construction der Feuerungsanlagen ist bei den grofsen Kachelöfen in der Wohnstube zu bemerken, dafs in den alten kaminlosen Häusern der Rauch des Ofens einfach in die Küche austritt. Die „Kunst“-Anlage trafen wir in der Wohnstube sowie manchmal in einer neben der Stube befindlichen Kammer, doch treten auch beide Einrichtungen neben einander auf. Das Libding erhält, wie erwähnt, im allgemeinen seine Wärme lediglich durch die Küchenthür, während die Kammern nur durch die von der Küche aus sich im Hause verbreitende Wärme gegen die Winterkälte geschützt werden. Gelegentlich treten jedoch auch Absonderlichkeiten auf, so zeigt Abb. 10 Bl. 7 in der mittleren Kammer

des Erdgeschosses einen Ofen, der vom Hausgang aus gefeuert wird. Ueber der Anfeuerthür befindet sich ein Loch vom Ofen durch die Wand in den Hausgang, durch welches der Ofenrauch in den Hausgang dringt, der in diesem Falle als Kamin dient.

Während die Einrichtung eines Abortes in früheren Zeiten bei den Bauernhäusern nicht bestand, sieht man jetzt vielfach Aborte in Anbauten über dem Dunghaufen oder neben den Schweineställen; sie stehen meist in Verbindung mit dem Bruck. In einem Falle trafen wir diese Räumlichkeit im Innern des Hauses neben dem Hausgang.

Der Dachraum des Hauses dient vollständig der Wirthschaft und erhält, wie schon erwähnt, meistens eine Zufahrt für Fuhrwerke. In den häufigsten Fällen steht das grofse Bauernhaus mit dem hinteren Giebel gegen den Bergabhang, wie beispielsweise Abb. 1 Bl. 9 zeigt; doch kommen auch, und zwar in gewissen Thälern recht häufig, Fälle vor, in denen die Einfahrt in den Dachraum über der Wohnung stattfindet. Es werden auch Gebäude mit seitlicher Einfahrt, ja sogar solche mit der Einfahrt über einer Hausecke angetroffen. Das Einfahren mit den Fruchtwagen in den Dachraum wird für so wichtig gehalten, dafs bei Häusern, die auf ebenem Erdreich erbaut sind, vielfach hohe Rampen errichtet worden sind, von denen Brücken in das Dachstockwerk führen. Die Einrichtung des Dachstockes erhellt aus Abb. 86 u. Abb. 16 Bl. 11. Zu beiden Seiten der Dresch-

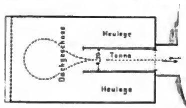


Abb. 86.

tenne (Einfahrt) erhebt sich eine Holz-Brüstung etwa 1,5 m hoch. Der Vortheil der ganzen Dachstockausbildung besteht darin, dafs Heu und Getreide vom Wagen, welcher in die Dreschtenne eingefahren wird, unmittelbar im Dachstock neben und über dieselbe abgeladen werden kann. Soll später gedroschen werden, so sind die Garben ebenfalls zur Hand und nach dem Dreschen braucht das Stroh auch wieder nicht weit gehoben zu werden. Der Nachtheil dieser Anlage beruht — wenn der durch das Dreschen verursachte Lärm über den Köpfen der Bewohner nicht veranschlagt wird — darin, dafs der Dresch-Staub durch den Boden hindurch nach abwärts getrieben wird. Der nicht von der Dreschtenne und den neben ihr befindlichen Heu- oder Stroh-„Legen" eingenommene Raum wird als Wagenschuppen und als Lagerraum für Geräthschaften benutzt. Bei reichen Bauernhäusern ist dieser Platz ungemein grofs, sodafs, wie Abb. 86 in den punktirten Linien zeigt, Fruchtwagen umgewendet werden können. In anderen Fällen sehen wir von hier jedoch wegen Raummangels eine Wagendeichsel in ihrer ganzen Länge zum offenen, vorderen



Abb. 87.

Giebel herausragen, ähnlich wie es bei dem kleinen Schopf in Abb. 7 auf Bl. 7 der Fall ist. In getreidereichen Jahren wird genannter Dachbodenraum auch als Fruchtspeicher und im allgemeinen noch als bevorzugter Trockenraum benutzt. Zur Ersteigung des Dachfirstes im Innern treffen wir den Leiter- oder Kletterbaum nach Abb. 87 an einem First-Säulenbaum. Bei Gladbach, Schweizer Holzstil I, ist ein ebensolcher abgebildet.

Bei zweistöckigen Häusern oder bei solchen mit durchgehendem Zwischengeschofs, welches über der Wohnung als Rauchbühne dient, reichen die Heulegen aus dem Dachstock herab bis auf das Stallgebälk und ziehen sich unter dem Boden der Dreschtenne hin (Abb. 16 Bl. 11).

Was die Stallanlagen betrifft, so nehmen den gröfsten Theil der Bodenfläche im Erdgeschofs vielfach die vom Bruck aus zu betretenden Rindviehställe ein mit dem zwischen ihnen befindlichen Futtergang; Rofsställe finden sich seltener vor. Näheres über Anlage der Grofsviehställe ergiebt sich aus den auf Bl. 7 dargestellten Grundrissen. Abb. 2 daselbst zeigt die meist grofs und tief angelegten Krippen der Futterständer, welche gegen den Futtergang durch Läden abgeschlossen werden können. Abb. 16 Bl. 11 enthält im Erdgeschofs (rechte Hälfte, Schnitt durch den Stall) die Krippen und die Oeffnungen in den Futterständern. Ueber den Futtergängen, welche meistens bedeutende Breitenmafse, oft über 4 m, aufweisen, befindet sich eine Oeffnung zum Hinunterwerfen des Futters, sowie zum Hinaufsteigen auf einer Leiter, oder auch zum Durchbefördern von Garben und Stroh, wenn sich die Dreschtenne im Futtergang befindet. Bezüglich weiterer Einzelheiten in den Stallungen können wir auf die Aufnahmen im Eisenlohrschen Werk, welche diese Anlagen in deutlicher Weise vorführen, verweisen. Schweineställe sind häufig unter einer Verlängerung des grofsen Daches angebaut; im Winter werden die Schweine auch manchmal in Verschlägen im Küchenraum untergebracht. Räume für die Ziegen sind meist an irgend einem gerade geeigneten Platz in den Grofsviehställen angeordnet. Daselbst finden unter den Decken auch häufig die Hühnerställe ihren Platz, zu denen der Zugang auf den bekannten kleinen Pritschen (schräg gestellte Bretter mit Querleisten) erfolgt, welche an der Längswand des Hauses von aufsen oder an der Gang-Stallwand im Hausgang oder im Stall angebracht sind. Der Taubenschlag ist, wie schon bemerkt, meist an der Haupt-Giebelseite und zwar in einer oder auch in beiden Ecken der Dachstock-Galerie angebracht.

Von besonderem Interesse für die Entwicklung unseres Bauernhauses ist die Verkehrs-Verbindung zwischen Wohnung und Stall. Wenn man sich bei den Bauersleuten hiernach erkundigt, so erhält man die Auskunft, dafs der bessern Ueberwachung des Viehes wegen eine unmittelbare Verbindung innerhalb des Hauses wünschenswerth sei, sowohl in Rücksicht auf schnelles Eingreifen bei einem etwaigen Einbruch oder auch, um sofort zur Stelle zu sein, wenn sich das Vieh losreifst, sowie bei Krankheiten des Viehes usw. Ueber die Lage dieser Verbindungsthüren wurde oben berichtet. Trotzdem bei den Stallthüren, welche in das Freie führen, häufig innen noch eine Strohthüre angeordnet ist, so wird doch verschiedentlich angenommen, dafs es gegen den Einflufs der Winterkälte vortheilhaft sei, die Thür-

öffnungen in das Freie bei der Bedienung des Viehes vollständig entbehren zu können, namentlich wenn die Kühe „gekalbt“ haben. Sehen wir uns jedoch die Hausentwicklung selbst an, so finden wir, dafs trotz dieser einleuchtenden Gründe sich thatsächlich immer mehr eine Absonderung von Wohnung und Stall mit Verdrängung der Verbindungsthüren im Innern des Hauses unter dem Jahrtausende alten Cultur-Ziel der Scheidung von Menschen und Vieh entwickelt.

Bei der Grundrifsform III mit Stall unter der Wohnung finden wir wohl noch bei älteren Häusern eine innere Treppe, die unter einer Fallthür vom Hausgang in den Stall führt; bei neueren Bauten kommt diese jedoch in Wegfall. Bei den Häusern mit Stallung hinter der Wohnung geht zunächst aus der Hauseinrichtung hervor, dafs die Beaufsichtigung des Viehes nicht den Knechten und Mägden überlassen wird, denn sonst müfsten von den oberen Gesindekammern Thüren in die Heulegen führen, von wo aus auf einer Leiter der Futtergang und von hier die Stallungen zu erreichen sind, was nirgends der Fall ist. Bei den unteren Gesindekammern müfste wenigstens eine Oeffnung (vielleicht mit Schiebeläden) vorhanden sein, um das Vieh beobachten zu können. Von alledem ist nichts anzutreffen. Die besondere Pflege des Viehes haben sich die Bauersleute eben selbst vorbehalten. So führt denn auch bei alten Häusern je nach der Grundrifseintheilung von der Wohnung oder vom Eren oder von einer als Durchgang zu benutzenden Kammer eine Thür in den Stall. Allein diese Thüren sind vielfach jetzt ganz aufser Gebrauch gesetzt und bei neueren Häusern unterbleibt ihre Anlage vollständig.

Bei der Scheidung des Wohnungs- vom Wirthschafts-Haustheiles herrscht nun das Bestreben vor, die sämtlichen Räume des Wohnungs-Haustheils in Beziehung zu einer festen Treppe im Innern der Wohnung zu setzen. Während bei den alten Häusern, sofern sie zweistöckig sind, der Bauer zu seiner oberen Schlafkammer innerhalb der Stube emporsteigt und früher die Zugänge zu Gesindekammern, Heulege und Dachstock auf verschiedenen Leitern stattfand, gewinnt in der Folgezeit die im Eren eingefügte Treppe immer mehr an Bedeutung. Zunächst verschwinden alle äufseren Leitern und Treppen, sowie solche Zugänge, welche von dem rückseitigen Bergabhang auf Gänge vor die Kammern führen. Schliefslich wird auch auf die innere Stubenstiege verzichtet, und die Hausgangtreppe erlangt nun eine Bedeutung wie die Haupttreppe in dem jetzigen Familien-Wohnhaus.

III. Aeufsere Erscheinung der Schwarzwaldhäuser und Geschichtliches.

Die Gesamtwirkung der Schwarzwaldhäuser ist, wie aus den begleitenden Zeichnungen auf Bl. 8 u. 9 wohl zur Genüge hervorgeht, eine malerische zu nennen. Schwer und ernst stehen sie da in den herrlichen Schwarzwaldbergen, die im Vergleich zu den Schweizer und Tiroler Bergen ebenfalls einen breiten, behäbigen Charakter zeigen. Jeder Bauernhof ist ein kleines für sich abgeschlossenes Fürstenthum mit Regent, Thronfolger und Ruhesitz für die Alt-Bauersleute, welche die harte Arbeit nunmehr der jugendlichen Faust des Stammhalters überlassen haben. Nebenbei sei bemerkt, dafs hier vielfach Minoratswirthschaft angetroffen wird. Aenderungen in der Bauweise haben sich früher langsamer als heutigen Tages vollzogen, da Industrie und Handel, unterstützt durch die neueren Verkehrs-Erleichterungen, den städtischen Steinbau in die Berge tragen und die alten Anlagen verdrängen, nachdem der Grundrifs nach Form III schon längst siegreich vorgedrungen ist. Dafs die Gebäudeconstruction sich durchgehends länger als die Hauseintheilung behauptet hat, liegt jedenfalls in der Natur der Verhältnisse, denn da, wo nach fränkischer Art die Trennung von Wohnhaus und Wirthschaftsbau in das Gebiet der alten schwarzwälder Häuser eindringt, treffen wir den Block-Ständerbau bei den einzelnen Gebäuden. Es ist bezeichnend für den Drang zur Verfeinerung der Cultur, dafs im hohen Schwarzwald die Blockbalken zwischen den Ständern zuerst bei den menschlichen Wohnungen, dann auch bei den Stallungen mehr und mehr verschwinden und sich jetzt nur noch bei den sogenannten Speicherbauten erhalten. Je niedriger der Schwarzwald nach Norden wird, um so mehr tritt der Block-Ständerbau zurück und ist durch den Fachwerkbau ersetzt; doch treffen wir die Spuren der alten Bauweise selbst noch im allernördlichsten Theil, wie beispielsweise in Loffenau.

Gelegentlich der Dachbesprechung im zweiten Abschnitt wurde bereits erwähnt, in welcher Weise die Lage der First-Endpunkte die Umrifslinie des Hauses beherrscht. Ein weiteres dabei in Betracht kommender Umstand ist die Längenausdehnung des Hauses. In den Gegenden, in denen Grofslandwirthschaft betrieben wird, zeigen infolge des gröfseren Viehreichthums — namentlich wenn auch „Rofsställe“ vorhanden sind — die stattlichen Bauernhöfe eine grofse Längenausdehnung, wie aus Bl. 8 u. 9, sowie aus Abb. 88 u. 89

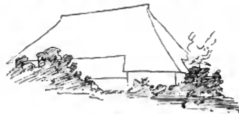


Abb. 88.

hervorgeht. Bei den kleinen „Häusler“-Gebäuden ist häufig Längen- und Höhenausdehnung gleich. In den höheren Gebirgsgegenden, in denen die Landwirthschaft an Bedeutung zurücktritt, ist die Gebäudehöhe vielfach gröfser als die Haus-Längsachse. Abb. 15 Bl. 11 zeigt ein solches Beispiel aus „Altglashütte“ am östlichen Abhang des Feldbergs.



Abb. 89.

Von wesentlichem Einflufs auf das Gesamtäufsere der Schwarzwaldhäuser ist ferner ihr Unterbau, der inmitten der breiteren Thäler häufig vollständig fehlt oder nur ganz niedrig ist (s. Abb. 7 Bl. 8 und Abb. 1 Bl. 9). Je steiler aber der Abhang sich erhebt, an dem die Häuser aufgebaut sind, um so höher ist ihr Unterbau und um so freier und stolzer ist

ihre Erscheinung (Abb. 90). Bei den verschiedenen Beispielen von Schwarzwaldhäusern, welche die Abbildungen 91 bis 102


Abb. 90.

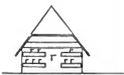

Abb. 91.


Abb. 92.




Abb. 93.


Abb. 94.


Abb. 95 u. 96.




Abb. 97.


Abb. 98.


Abb. 99.


Abb. 100.

Abb. 101.

Abb. 102.

und Abb. 17 u. 18 Bl. 11 liefern, sehen wir in einigen derselben Uebergangsformen zu neueren Bauten, welche den städtischen Häusern nachgebildet sind. Vertreter der letzteren Richtung hier beizubringen, ist überflüssig, da sie den einfachsten, unschönsten Zweigiebelhäusern unserer Vorstädte mit wenig oder gar nicht abgewalmten Satteldächern entnommen sind; ihre Erscheinung ist „kühl bis ans Herz hinan". Sie bürgern sich zunächst in den industriellen Gebieten des Schwarzwaldes ein. Einen gewissen künstlerischen Reiz werden wir jedoch jenen neueren Bauernhäusern nicht absprechen können, welche zwar beim Hauptgeschofs Mauerwerk mit weifser Tünche aufweisen, aber sonst alle Mafsverhältnisse und das grofse überhängende Dach der alten Bauweise beibehalten haben. Solche Häuser mehren sich ebenfalls von Jahr zu Jahr; ein Beispiel vom südlichen Schwarzwaldabhang zeigt Abb. 19 Bl. 11.

Die äufsere Erscheinung unserer Bauernhäuser wird ferner beeinflufst durch Vorbauten, von denen einer auf Bl. 7 bei Grundrifs 12 verzeichnet ist; solche Vorbauten reichen bis an das Dachgebälk und kommen bei den sämtlichen Grundrifsformen vor, in manchen Gegenden sogar recht häufig. Abb. 63 zeigt ihr Auftreten bei einstöckigen, Abb. 7 Bl. 8 bei zweistöckigen Bauten. Als Vorbauten sind auch die grofsen Dachgaupen der Einfahrtsthore zum Dachstock zu betrachten. In manchen Fällen wird die ganze Einfahrtsbrücke überbaut und das Thor vorgerückt (Abb. 5 Bl. 8). Abb. 102 zeigt ein kleines Haus, bei dem Frucht und Heu von Hand durch den Verban in den Dachstock befördert wird.

Aufserdem treffen wir besondere Baulichkeiten, wie Schweineställe, Milchhäuser, Brunnen mit Viehtränke u. dgl., welche sich namentlich in den höheren Gegenden des Schwarzwaldes unter dem Dachschild befinden, sonst aber häufig auch als Nebenbauten auftreten. Zu letzterer Art gehören auch Mühlen- und Speicherbauten. Unter diesen Speichern („Spicher"), die zur Aufbewahrung von Korn, auch Kleidungsstücken u. dgl., dienen, befinden sich an manchen Orten Keller. Als weitere besondere Bauten sind die kleinen Capellchen zu nennen, welche sich früher wohl bei allen gröfseren Bauernhöfen befunden haben. Im Bärenthal treffen wir noch heutigen Tages eine gröfsere Zahl derselben an. Die Abbildungen 103 bis 107 zeigen einige Beispiele der-


Abb. 103.


Abb. 104.


Abb. 105 u. 106.


Abb. 107.

selben. Sprachen wir gelegentlich der Grundrifs-Erörterung über nordische Hypethral-Anlagen, so sei hier hervorgehoben, dafs uns Abb. 107 einen templum in antis und Abb. 104 einen prostylos in Duodezformat vorführt. Lehrreich ist, dafs nach Durm[1]) diese beide Tempelarten im alten Griechenland gerade auch bei den kleinen Capellen auftreten. Auch Curvaturen weisen unsere schwarzwälder Cultusbauten auf!! Obgleich jedoch das Vorhandensein derselben hier über jedem Zweifel erhaben ist, halten wir uns doch entschieden für berechtigt, über sie „zur einfachen Tagesordnung" überzugehen. — Als zum Hause gehörig finden sich ferner häufig vor eine Obstpresse, ein zweiter Brunnen mit wärmerem Wasser für das Vieh, dann Bienenhäuser, Holzbeugen usw. Besondere Bedeutung haben hohe Bäume neben den Häusern (s. Abb. 92). Sie dienen nicht nur als Merkzeichen für Wirthshäuser, sondern sind wichtige Wegweiser zu Zeiten, wenn Gebäude und Gegenden so beschneit sind, dafs erstere nur wenig — und kaum kenntlich — über die Schneeflächen hervorragen. Eine weitere Aufgabe, welche diese hohen Bäume zu erfüllen haben, ist die, als Blitzableiter zu dienen.

1) Handbuch der Architektur. II. Theil, 1. Bd. 1881. Baukunst der Griechen S. 128.

Zur malerischen Wirkung der Häuser tragen auch die Crucifixe bei, welche an den Häusern oder neben denselben errichtet sind und oft sehr beträchtliche Höhen aufweisen.

Gleichsam mit der Erscheinung des Hauses verwachsen sind allerlei Geräthe, wie namentlich die Leitern, welche an den Brüstungen der Galerieen aufbewahrt werden, ferner für viele Gegenden ein grofser Holzhaken zum Aufhängen von Sensen u. dgl., der sich an dem Haupt-Hauseckpfosten oder neben der Eingangsthür befindet.

Wenig auffällig und seltener wie in vielen anderen Gebirgsgegenden sind im Schwarzwald die Inschriften an den Häusern, die meistens nur in Jahreszahlen bestehen, welche im Thürsturz eingeschnitten sind oder sich auch auf Bügen oder am Haupt-Eckpfosten befinden.

Neben den Formen der Häuser ist auch ihre Farbenwirkung zu erwähnen. Die rein landwirthschaftlichen Schwarzwaldhäuser zeigen keine Bemalung. Da, wo solche an Fensterläden, Schindeln u. dgl. auftritt, ist sie verhältnifsmäfsig jungen Datums; doch bieten die Haustheile selbst kräftige, natürliche Farbentöne. Das Tannenholz zeigt an den Häusern zwei ganz entgegengesetzte Tönungen. Wo es unter Schutz und Schirm langsam austrocknet, erhält es einen prächtigen, harzigen, röthlich-vandyckbraunen Ton; dagegen wird es, unmittelbar der Sonne und dem Wetter ausgesetzt, fahlgrau. Mit dem Verschwinden der grofsen Dach-Sturmhauben in den höheren Gebirgsgegenden hört auch der kräftige Ton in Vandyckbraun auf, der überaus wohlthuend zu den ebenfalls so kräftigen Farben der herrlichen Schwarzwaldgegenden stimmt. Häuser, welche an Dach und Wänden gleichmäfsig mit Schindeln bekleidet sind, zeigen eine einheitliche, trübe, graue Färbung. Ansprechendere Töne als das Schindeldach weist das Strohdach auf, zumal wenn sich ein grünlicher Moosüberzug auf ihm gebildet hat, der allerdings mehr das Künstlerauge als dasjenige des Hausbesitzers erfreut. Zu den genannten Farben tritt noch die dunkle Abtönung der vom Rauch gebräunten Haustheile. Alle diese Farben sind so kräftig, dafs sie eine weifs gekalkte Wandfläche — sofern dieselbe nicht in allzugrofser Ausdehnung auftritt — sehr wohl vertragen können. Die hohen Haus-Unterbauten, welche selten in Ständerblockbau, meist in Mauerwerk ausgeführt sind, zeigen in letzterem Falle einen weifsen Kalkverputz. Derselbe kommt auch da vor, wo neuerdings Wohnungs- oder Stalltheile in Riegel- oder Mauerwerk ausgeführt werden; ja selbst auf das Holzwerk über den gemauerten Unterbauten wird wohl Kalktünche gestrichen, um dem Hause einen mehr herrschaftlichen „Anstrich“ zu geben. —

Ueber die Frage, wann und von welchen Völkern der Schwarzwald seine Einwohner erhalten hat, ist ein Einverständnifs noch nicht erzielt. Als unbestritten kann nur angenommen werden, dafs wir es zur Zeit mit den Nachkommen verschiedener Völkerschaften zu thun haben. Nach Ammon[1]) ist der Menschenschlag des Schwarzwaldes kleiner, rundköpfiger und brünetter als derjenige der Rheinebene und der Baar. Ammon erblickt in den genannten Merkmalen die vererbten Ueberreste einer sehr alten, jedenfalls vorgermanischen Bevölkerung, welche in der Rheinebene und in den grofsen, offenen Thälern des Schwarzwaldes, wie im Kinzigthal, von den Römern unterworfen wurde; in den entlegenen, schwer zugänglichen Nebenthälern und auf den einsamen Hochebenen, wie auf dem Hotzenwald,[2]) habe eine Unterwerfung durch die Römer und eine Vermischung mit diesen jedoch nicht stattgefunden. Auch die Germanen hätten diese Völkerbruchstücke nicht unter ihre Herrschaft gebracht. Unter Berufung auf die Ausführungen von Schulte,[3]) nach welchen romanische Sprachinseln bis in das 10. Jahrhundert in den Verzweigungen des Kinzigthales bestanden haben und erst im 13. und 14. Jahrhundert verschwunden seien, wird ausgeführt, wie der spät eingetretenen Vermischung auch die Thatsache entspräche, dafs noch heute die Grenzlinien der schwarzwälder Bevölkerung nicht verwischt sind; so sei im Schapbachthale bei Oberwolfach der Schwarzwälder-Typus noch sehr stark hervorgehoben, ferner konnte im Amtsbezirk Villingen und ebenso im Wiesenthal zwischen Atzenbach und Mambach ein ziemlich rascher Uebergang von dem einen Bevölkerungs-Urbild zu dem anderen nachgewiesen werden. Schulte[3]) hat für die gebirgigen Theile der Ortenau (nördlich von der Kinzig gelegen) erwiesen, dafs dorthin die Romanen sich vor den Germanen zurückgezogen hatten; noch heute tragen daselbst Thäler Namen wie Welschensteinach. Er warnt jedoch davor, diese Ergebnisse für den Schwarzwald zu verallgemeinern. Der hohe Schwarzwald (südlich der Kinzig) sei zum grofsen Theil erst spät besiedelt, zu einer Zeit, da auch die Ortenauer Romanen längst Deutsche geworden waren. Erst nach 1100 habe eine Ansiedlung auf jenem Theile des Schwarzwaldes stattgefunden. Die neuesten Bemerkungen über diese Fragen finden wir bei Bifsinger,[4]) der es für nachgewiesen hält, dafs gallo-romanische Bevölkerungen sich in den Seitenthälern des Kinzigthales, sowie in den oberen Schwarzwald bei Neustadt geflüchtet haben. Die Gegenden, in denen diese Reste sich erhielten, sind ohne alle Spuren römischer Besiedlung; dieselben seien also in römischer Zeit sicher nicht bewohnt gewesen. Kurz erwähnt sei hier, dafs auf der „hohen Baar“, wie beispielsweise in Hüfingen, welcher Ort an der Grenze derselben gegen den oberen Schwarzwald liegt, sich bauliche Ueberreste römischer Ansiedlungen vorfinden. Der mündlichen Ueberlieferung nach giebt es noch „Heidenhäuser“. In der That sind diese Häuser jedoch nicht älter als drei Jahrhunderte, und ein viel höheres Alter werden diese — heftigen Stürmen ausgesetzten — Holzbauten wohl auch nicht erreichen können. Bemerkenswerth ist, dafs alte, baufällig gewordene Häuser häufig mit Ketten umschlungen und zusammengehalten werden. Als äufseres Merkmal alter Häuser gilt jetzt in manchen Gegenden das tiefe Heruntergreifen der Dächer. Vom Einflufs des romanischen Baustiles ist im Schwarzwalde nichts zu bemerken. Der gothische Stil hat vermuthlich zur Anlage der steileren Dächer Veranlassung gegeben. Die Renaissance

1) Anthropologische Untersuchungen der Wehrpflichtigen in Baden. Hamburg. 1890. S. 29.

2) Unter Hotzenwald ist der Gebirgsrücken zu verstehen, der im Süden vom Rheinthal bei Säckingen begrenzt wird und sich nördlich zu der Linie von Todtmoos bis in die Gegend von St. Blasien erstreckt; die Westgrenze bildet das Wehrathal, die Ostgrenze die Schwarza.

3) Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins. N. F. IV. 3.

4) Badische Neujahrsblätter. Herausgegeben v. d. Badischen Historischen Commission. I. Blatt. Karlsruhe. 1891.

übte ihren Einfluſs das Kinzigthal aufwärts aus, wie namentlich die stattlichen Wirthshäuser bekunden, und sie ist auch beispielsweise in das Kirnbachthal gedrungen, wo die oben erwähnten zwei „überzwerchen" Häuser entstanden sind, von deren einem der Grundriſs in Abb. 10 Bl. 7 dargestellt ist. Einzelheiten des Aeuſsern bringen Abb. 108, sowie Abb. 20

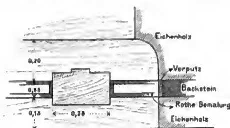


Abb. 108.

u. 21 Bl. 11. Erstere Zeichnung zeigt die sorgfältige Anlage des Gebälkes zwischen dem Stall im Unterbau und der Wohnung, Abb. 20 Bl. 11 die Verzierung der Stallthür-Gewände und Abb. 21 Bl. 11 die Behandlung der Unterbau-Hausecke unter dem Herrgottseck. Auch bei diesem Gebäude befindet sich der Keller in einem besonderen Gebäude.

Im vorigen Jahrhundert drang der Fachwerkbau in die Bauweise der Bauernhäuser; anfangs sehr langsam, verbreitet er sich jetzt schneller unter theilweiser Hinzuziehung von verschiedenen Verschalungsweisen. Zur Zeit ringt er mit dem Steinbau um das Vorrecht der Verdrängung der alten Schwarzwaldhaus-Construction. Vielfach gehen diese beiden Feinde auch gemeinschaftlich vor, in welchem Falle dieselbe natürlich um so schneller von der Bildfläche verschwindet. In malerischer Beziehung ist übrigens das Zusammentreffen von verschiedenen Bauarten an einem und demselben Bau oft sehr wirkungsvoll.

Wie die alten Häuser in Grundriſs und Construction, so schwinden auch viele Bezeichnungen, welche mit ihnen eng verbunden waren, wie der bereits erwähnte Ausdruck „Hurte". Das Wort „Gaden" für Schlafkammer steht ebenfalls auf dem Aussterbeetat. Ein merkwürdiger Ausdruck ist „verkalten" für verstecken. Es hängt dieses Wort mit besonderen Gruben unter den Häusern zusammen, in welchen bei Gefahren die Werthstücke aufbewahrt wurden. Für sprachliche Vergleichung ist ferner das Wort „Bühne" zu erwähnen, ebenso die Ausdrücke wie „z'heim geh'n" und „z'r Kunkel geh'n" für „besuchen", „heiter" für „hell" und „Heiteri" für „Helligkeit". Auf diesem Gebiet ist zweifellos für den philologischen Forscher noch manches Werthvolle zu erheben.

Bei der Schilderung der schwarzwälder Bauernhäuser heben wir noch besonders hervor, daſs trotz der vielen gemeinsamen Merkmale doch, wie im einzelnen gezeigt wurde, auch in der malerischen Ausgestaltung derselben wesentliche Verschiedenheiten vorhanden sind. Auf weitere Besonderheiten einzugehen, würde zu weit führen, denn wenn sich auch der Gesamtschilderung der Schwarzwaldhäuser noch manches beifügen läſst, so glaubten wir doch den Rahmen, in dem wir unser Bild vorführen, nicht gröſser halten zu dürfen, als es hier geschehen ist.[1]) Es wird sich in Bezug auf Aufbau und Grundriſs, wenn eingehende Beschreibungen von Bauernhäusern der verschiedensten Gegenden Deutschlands und der angrenzenden Staaten vorliegen, mancher werthvolle Vergleich, manch weiterer Anhaltspunkt für gemeinschaftliche oder gesonderte Entwicklung bieten. Bei weiteren Untersuchungen im Schwarzwalde selbst wird sich wohl, namentlich in Hinsicht auf den Wohnhaustheil, der den Firststuhlbaum in seiner Mitte zeigt (Grundriſsform II), noch Lehrreiches feststellen lassen.

Wir schlieſsen hiermit unsere Betrachtung der Bauernhäuser im badischen Schwarzwald, nachdem wir gesehen haben, daſs auch diese Schöpfungen menschlichen Geistes, welche unter den Einflüssen von weithinwirkenden Culturgesetzen entstanden sind, nun einem weiteren Wechsel der Verhältnisse zum Opfer fallen — wir schlieſsen sie nicht in müſsiger Klage über die Unerbittlichkeit des Geschickes; wir erkennen in diesen Häusern Stetigkeit und Wandel menschlicher Einrichtungen, wir erfreuen uns an diesen würdigen Gebilden, die äuſserlich ein einfaches in sich abgeschlossenes künstlerisches Ganzes bilden und lassen, wo es angeht, sie in der herrlichen Schwarzwald-Natur auf uns wirken. Gern betreten wir auch auf unseren Wanderungen das Innere der Häuser, erbauen uns an der einheitlichen, folgerichtigen Durchbildung derselben, sowie an dem malerisch-kräftigen Reiz der verschiedenen Stimmungsbilder.

Möge obige Darstellung dazu beitragen, die Aufmerksamkeit auf diese charaktervollen Bauernhäuser des Schwarzwaldes wach zu erhalten, um deren Aussterben thunlichst zu verzögern. Möge sie auch die Sammlung statistischen Materials für die Forschung über die Bauernhäuser fördern, indem sie einestheils das Wünschenswerthe einer solchen Statistik nachweist, anderntheils Anhaltspunkte für die etwaige Aufstellung von auszugebenden Fragebogen für die Schwarzwaldbezirke bietet. Erst aus den auf diesem Wege gewonnenen Ergebnissen werden sich endgültige Schlüsse über die Ausbreitung der verschiedenen Bauweisen feststellen lassen.

1) Auch an dieser Stelle sei für die freundlichst gewährten Auskünfte den Herren: Zeichenlehrer Dörr in Vöhrenbach und Hauptlehrer Hauser in Fischbach gedankt. Besonderen Dank sage ich dem Maler Hasemann in Gutach, dem bekannten, feinfühligen Schilderer des Schwarzwaldlebens, für die mannigfachen Förderungen dieser Abhandlung. Diese verdankt letzterem Herrn auch insofern ihre Entstehung, als die Anregung zu ihr durch Vorarbeiten gegeben wurde, die ich anstellte, um ein Maler-Atelierhaus in schwarzwälder Bauart für Herrn Hasemann aufzuführen.

Umgestaltung der Bahnhofs-Anlagen in Düsseldorf.

(Mit Abbildungen auf Blatt 13 bis 18 im Atlas.)

(Schluſs.)

3. Bahnhöfe.

a. Hauptpersonenbahnhof.

Bei der Anordnung des Empfangsgebäudes sowie der sonstigen baulichen Anlagen und Einrichtungen auf dem neuen Hauptpersonenbahnhof muſsten auſser dem Umfange des daselbst zu erwartenden Verkehrs auch die veränderten Verkehrsbedürfnisse, welche aus der Zusammenlegung der bis dahin räumlich getrennten Bahnhöfe entstanden, in Betracht gezogen werden.

Die in Düsseldorf einmündenden Verkehrslinien, welche nunmehr sämtlich als Hochbahnen in den neuen Bahnhof eingeführt wurden, theilen sich in zwei Gruppen, nämlich in solche, für welche dieser Bahnhof im wesentlichen Durchgangsbahnhof ist, und in Ortsbahnen, für welche derselbe den Anfangs- beziehungsweise End-Bahnhof bildet. Aus dieser allgemeinen Sonderung in zwei durchgehende, gleichwerthige Hauptverkehrsstrecken, den Linien Köln-Düsseldorf-Oberhausen und Elberfeld-Aachen, zwischen deren Gleisen von beiden Seiten her die Nebenstrecken von Speldorf, Kettwig, Mettmann, Opladen und Neufs als Kopfgleise eingeführt wurden, ergab sich die weitere Aufgabe, den im Mittelpunkt der ganzen weitausgedehnten Gleisanlage befindlichen Inselbahnsteig schienenfrei zugänglich zu machen und auf ihm die nöthigen Unterkunfts- und Geschäftsräume zu beschaffen, ohne doch durch zu grofse Ausdehnung des daselbst zu errichtenden Gebäudes die Weiträumigkeit der Anlage zu steigern. Dies führte naturgemäfs zu einer entsprechenden räumlichen Trennung der insgesamt benöthigten Räume und damit zur Errichtung eines besonderen, stadtseitig dem Bahnkörper vorgelagerten Vorplatzgebäudes. Dieses Vorplatzgebäude enthält in seinem Mittelbau die grofse Zugangshalle mit drei Eingangsöffnungen, in ihr liegen links die Fahrkartenschalter, gegenüber befindet sich die Gepäckhalle und geradeaus der Zugang zum Personentunnel, welcher in gerader Richtung über eine breite Treppe auf den mittleren Bahnsteig führt. Auf diesem, der mit seinen Langseiten die Gleise der beiden Hauptlinien begrenzt, während an seinen Kopfseiten die durch Zungenbahnsteige zugänglichen Gleise der Ortsbahnen sich befinden, sind die Warteräume derart angeordnet, dafs aus ihnen die Reisenden zu sämtlichen Personenzügen gelangen können, ohne weiteren Treppensteigens benöthigt zu sein. (Vgl. die Abbildungen auf Bl. 16 bis 18.)

Das hufeisenförmige, rings von bedeckten Hallen umgebene Bahnsteiggebäude enthält um den grofsen glasgedeckten Vorraum gruppirt, in den die Haupttreppe des Zugangstunnels mündet, zwei gesonderte Wartesäle mit ihren Nebenräumen, sowie die Geschäftsräume für den Bahndienst. Dem Wartesaal I. und II. Klasse ist einerseits ein Damenzimmer, anderseits ein gröfserer Speisesaal zugetheilt, welcher sich an das rechts von dem Durchgang nach dem rechtsrheinischen Bahnsteige gelegene Kaiserzimmer anschliefst. Dieses hat, um die Ausdehnung des Gebäudes möglichst zu beschränken, aufser einem kleinen Cabinet keine weiteren Nebenräume erhalten; bei festlichen Empfängen oder bei sonst eintretendem Bedürfnifs kann jedoch der Speisesaal, welcher dementsprechend eine bessere Ausstattung erhalten hat, zur Aufnahme des Gefolges mitbenutzt werden. In einem oberen Stockwerk des Gebäudes, über dem Speisesaal und den Stationsdienstzimmern, liegen, durch einen Gang verbunden, die Küchen- und Wirthschaftsräume des Bahnhofswirthes. Durch diese Anordnung ist einestheils der Vortheil einer guten und unmittelbaren Beleuchtung und Lüftung dieser Räume erreicht, da für sie unbehindert Fenster über den Hallendächern angebracht werden konnten, und anderentheils die Annehmlichkeit gewonnen, dafs alle Küchendünste usw. von den Reisenden fern gehalten werden. Aufserdem sind die Fufsböden der Küchen von den Decken der unteren Räume durch eine Hohlschicht getrennt, sodafs das bei den verschiedenen Küchenarbeiten unvermeidliche Geräusch sowie alle Erschütterungen von den unteren Räumen abgehalten werden. Die Küchen selbst sind durch Aufzüge mit den Buffets und weiter hinab mit dem Keller verbunden.

Die Architektur dieses Gebäudes, in einfachen Rundbogenformen gehalten, ist in Ziegelbau unter mäfsiger Verwendung von Werksteinen und Terrakotten zur Ausführung gelangt und bewegt sich namentlich in den Längsseiten in bescheidenen Grenzen. Bedeutsamere architektonische Gliederung und reichere Ausbildung zeigen nur der innere Hof als Mittelpunkt der ganzen Anlage, sowie die beiden äufseren Stirnseiten. Sämtliche Fronten haben einen gegliederten Sockel aus sogenanntem belgischen Granit erhalten.

Die Anordnung der das Gebäude umschliefsenden Hallen ist derart, dafs vier parallele Flachbogenhallen von 21,40 m und 18,35 m Spannweite gebildet werden, deren Stützen in den Längsachsen des Hauptbahnsteiges und der mittleren Zungenbahnsteige beziehungsweise in der Mittellinie zwischen den äufsersten Hauptgleisen und den ersten Gütergleisen stehen. Der Anschlufs der vor dem Bahnsteiggebäude entlang geführten äufseren Hallen an dieses wird mittels eines in Glas gedeckten ansteigenden Pultdaches herbeigeführt, während an den äufseren Kopfseiten dieses Gebäudes behufs stattlicherer Entwicklung der Architektur und Erzielung gröfserer Höhe der Wartesaalwände je ein in Glas gedeckter, von der letzten Stütze nach dem Gebäude zu ansteigender und wagerecht daselbst aufliegender dreieckiger Walm angeordnet ist. Die Länge der Halle beträgt 150 m. Erwähnenswerth ist der Uebergang der Säulen in die Bogenbinder, als Versuch einer neuen Lösung dieses schwierigen Anschlusses.

Rechts vom Bahnsteiggebäude führt eine Treppe zu dem Abgangstunnel, welcher in derselben Weise wie der Zugangstunnel angeordnet ist und an der Gepäckhalle vorbei auf den Bahnhofsvorplatz mündet.

Auf den beiden Kopfseiten des Inselbahnsteiges sind vier kleinere pavillonartige Bauten in Fachwerk errichtet, von denen zwei zu Aborten bestimmt sind, während die beiden anderen Zwecken der Bahnverwaltung dienen; neben diesen letzteren liegen je vier durch Wasserkraft betriebene Aufzüge für den Gepäck- und Postverkehr, welche durch einen 6,5 m breiten, 112 m langen Verbindungstunnel unter einander und mittels zweier Abzweigungen aus demselben mit der Gepäckhalle und dem Bahnpostamt im Vorplatzgebäude in Zusammenhang gebracht sind. Diese Anordnung verhütet das Befahren der Bahnsteige in der Längsrichtung mit Post- und Gepäckkarren, ein Umstand, der sich anderwärts häufig störend bemerkbar macht. Hier bewegen sich diese Karren nur von den Aufzügen quer über die Bahnsteige zu den Zügen und umgekehrt.

Die gesamten vorerwähnten baulichen Anlagen des Hauptbahnhofes sind einschliefslich der Tunnel und Hallen nach Hauptachsen zusammen geordnet und symmetrisch zur Mittellinie derart hintereinander gereiht, dafs überall organische Beziehungen zwischen den Achsen des Bahnsteiggebäudes beziehungsweise den Stützweiten der Hallendächer und den Achsen des Vorplatzgebäudes bestehen, wie denn auch die Gruppirung des letzteren bei strenger Einhaltung einer zweckmäfsigen Grundrifsgestaltung von der Gesamtanlage beeinflufst ist.

Dem Vorplatzgebäude, als dem vornehmlich in die Erscheinung tretenden Theile der Bahnhofsanlage, ist naturgemäfs in Material und Ausstattung der gröfsere Reichthum zugewendet; es ist mit seiner Langseite parallel zur Richtung der Schienengleise

angeordnet und um 5 m von dem Bahnkörper abgerückt, sodafs sich zwischen diesem und der Hinterseite ein durchgehender — nur im Mittelbau unterbrochener — Lichthof hinzieht, eine Anordnung, welche aufser der Sicherung des Gebäudes gegen Erschütterungen und Erdfeuchtigkeit in erster Linie auch eine ausreichende Beleuchtung der Räume, namentlich derjenigen des auf dem linken Flügel befindlichen Bahnpostamtes, bezweckt.

Die verhältnifsmäfsig geringe Höhenlage des neuen Bahnhofes über dem Vorplatz sowie anderseits die Rücksichtnahme auf die Einhaltung einer angemessenen, lichten Höhe für die Personentunnel unter den Gleisen nöthigten trotz der Zuhülfenahme eiserner Ueberbauten über den Tunneln — als der die geringste Höhe beanspruchenden Bauart — dazu, den Fufsboden des Erdgeschosses des Gebäudes so anzuordnen, dafs er nur um wenige Stufen erhöht über dem Bürgersteig und der Dammkrone des Vorplatzes liegt. Da nach Mafsgabe der vorhandenen örtlichen Verhältnisse es nicht zu ermöglichen war, den auf den Vorplatz einmündenden Strafsen und dem Vorplatz selbst nach dem Gebäude hin eine schwache Ansteigung zu geben, wie sie im Interesse der monumentalen Wirkung jedes grofsen, von weither durch lange Strafsenzüge sichtbaren Bauwerkes wünschenswerth erscheint, so wird durch seine tiefe Lage das Gebäude in der Wirkung leider recht erheblich beeinträchtigt.

Das Gebäude ist 115 m lang und bis zum Hauptgesims des Mittelbaues 15 m hoch; der Uhraufsatz daselbst erhebt sich einschliefslich der Spitze des bekrönenden Obelisken bis zu 26 m Höhe über den Vorplatz. Die Ausführung der Haupt- und Seitenfronten des Gebäudes ist mit Ausnahme des Sockels, welcher aus Hannebacher Basaltlava besteht, in feinkörnigem Sandstein aus den in der bayerischen Rheinpfalz gelegenen Steinbrüchen zu Lauterecken und Bayerfeld erfolgt. Die Hinterfront ist in Uebereinstimmung mit der Architektur des Bahnsteiggebäudes in Blendsteinen von hellgelber Farbe unter mäfsiger Verwendung von Werksteinen ausgeführt. Die Haupteingangshalle, welche der Natur der ganzen Anlage nach lediglich als Durchgang zu dienen hat, ist 20,90 m breit und 22,20 m tief und erreicht in dem mittleren, reich cassettirten Felde der Holzdecke eine lichte Höhe von 18 m. Die Einmündung der Flügelbauten ist architektonisch durch stark vortretende, sich oben zu einem Paar Freisäulen auflösende Vorlagen betont, zwischen denen einerseits der Fahrkartenschalter-Einbau seinen Platz gefunden hat, während anderseits ein dreiachsig untergetheiltes Portal nach der Gepäckhalle hin sich öffnet. Im Anschlufs an die Architektur der Vorderfront und an den sich hinter dem Gebäude entlang ziehenden Bahnkörper ist bis zur Höhe der Eingangsthüren bezw. der Tunnelmündung ein Sockel angeordnet, welcher aus polirtem schwarzen oder grauen nassauischen Marmor aus den Brüchen bei Schuppach und Villmar a. d. Lahn hergestellt ist. Aus gleichem Material sind die Freisäulen in den Bogenstellungen nach der Gepäckhalle hin gefertigt.

Die oberen Wandflächen und architektonischen Gliederungen sind in Stuckputz hergestellt. Die den gewaltigen Raum überspannende Holzdecke bot in der Einzelbearbeitung sowohl, als auch in der Ausführung nicht unerhebliche Schwierigkeiten vornehmlich durch die Nothwendigkeit einer richtigen Bemessung und Feststellung der einzelnen Gliederungen, die zum Theil ganz ungewöhnliche Gröfsenverhältnisse haben und umfassende Prüfungen in Bezug auf die Wirkung in der richtigen Höhenlage nothwendig machten. Die an die Eingangshalle anstofsende Gepäckhalle, welche sowohl für die Annahme als auch für die Ausgabe des Gepäckes dient und sich daher auch nach der Ausgangshalle hin in einer Säulenstellung öffnet, ist 13 m breit und 27,80 m lang; den einzigen Schmuck dieses seiner Bestimmung gemäfs einfach behandelten Raumes bildet die kräftig gegliederte Holzdecke mit hohem Wandfries und eigenartig behandelten Balkenansätzen, welche an die Formen der vorerwähnten Decke anklingen. Von den übrigen Räumen des Vordergebäudes ist nur noch der auf dem linken Seitenflügel gelegene Postschalterflur wegen seiner reicheren architektonischen Ausbildung zu erwähnen.

In dem oberen Stockwerk des linken Eckbaues des Vorplatzgebäudes sind die vorderen Räume zu Sitzungszimmern für Zwecke der Verwaltung eingerichtet, während die hinteren Räume als Ausgabestelle für zusammensetzbare Rundreisekarten dienen. Das obere Stockwerk im rechten Eckbau des Vorplatzgebäudes enthält die Dienstwohnung des Stationsvorstehers.

Die Hauptpersonentunnel, welche vom Vorplatzgebäude unter den Gleisen hindurch nach den Bahnsteigen führen, haben, wie weiter oben erwähnt, eine eiserne Ueberdeckung erhalten. Die aus Haupt- und Nebenträgern gebildete und durch mit der Wölbung nach oben gekehrte Buckelplatten geschlossene Cassettendecke macht vornehmlich infolge der in gutem Verhältnifs angeordneten Lichtöffnungen und der Anwendung gerundeter Consolansätze der Hauptträger, welche durch architektonisch ausgebildete Auflagersteine aufgenommen und mit dem tragenden Mauerkörper in organischen Zusammenhang gebracht werden, einen leichteren, gefälligeren und ansprechenderen Eindruck, als sonst derartiger Deckenbildung eigen zu sein pflegt. Es ist hierdurch sowie durch die sonstige architektonische Behandlung der Tunnel gelungen, das höchst ungünstige Querschnittsverhältnifs derselben, welches bei 3,25 m lichter Höhe und 6,5 m Breite zwei gleichen Rechtecken entspricht, zu mildern und demselben den Eindruck des Gedrückten und Schwerfälligen zu nehmen. Die Wandflächen der Tunnel sind in Rücksicht auf den Verkehr und zur Erhaltung gröfserer Sauberkeit ohne jede Vorlagen ausgeführt und unterhalb mit einem gegliederten Sockel aus polirtem sogenannten belgischem Granit bekleidet. Am Ende jeden Tunnels schliefst vor der aufwärts führenden Treppe ein Portal mit reichem bildhauerischen Schmuck die Tunnelwände ab und vermittelt den Uebergang zu den mit Sandstein bekleideten Treppenwangen. Die Stufen dieser 6,5 m breiten Aufgänge sind aus besonders hartem und widerstandsfähigem Ruhrkohlensandstein hergestellt. Bemerkenswerth ist hierbei, dafs die oberste Stufe jeder Treppe bei rund 7 m Länge aus einem Stück geliefert wurde.

Aufser den Empfangsgebäuden wurden auf dem Hauptbahnhofe ein Locomotivschuppen mit 14 Ständen und angrenzender kleiner Werkstatt, ein Eilgutschuppen nebst Rampe, ein Maschinenhaus sowie zwei Stellwerksthürme in Verbindung mit zwei eisernen Signalbrücken erbaut. Zehn Stück 18 m hohe Lichtmaste, welche den elektrischen Strom von dem städtischen Werk erhalten, beleuchten die Gleise aufserhalb der Bahnsteige, während auf diesen selbst 90 Bogenlampen angebracht sind.

Dafs der Bahnhof eine ausgedehnte Wasserleitung erhalten hat, welche an die städtische Leitung angeschlossen und mit

21 Feuerhähnen sowie 8 Sprenghähnen versehen ist, soll nur beiläufig erwähnt werden.

Die Gleise des Bahnhofes sind, von einzelnen nachträglichen Aenderungen abgesehen, nach dem von Goering auf Seite 112 des Jahrgangs 1888 des Centralblattes der Bauverwaltung veröffentlichten Plan zur Ausführung gekommen.

b. Güterbahnhof.

Der aus dem alten Rheinischen Bahnhofe umgebaute Hauptgüterbahnhof für Düsseldorf sollte nach dem im Jahre 1886 festgesetzten Plane wie folgt benutzt werden.

Für Güterzüge der Directionen Elberfeld und Köln (linksrhein.) — abgesehen von voll belasteten Güterzügen der unteren Ruhrthalbahn — bildet der Güterbahnhof Düsseldorf den Endbahnhof; demnach werden die Züge vor ihrer Abfahrt nach Stationen geordnet. Für Güterzüge des Directionsbezirks Köln (rechtsrhein.) sollte Düsseldorf vorzugsweise Durchgangsbahnhof sein. Aus diesem Grunde sind für die beiden erstgenannten Bezirke umfangreiche Gleisanlagen zu Verschubbewegungen vorgesehen. Das Verschubgeschäft besorgen vorwiegend die Zuglocomotiven, nur das Zubringen und Wegsetzen der zwischen den Zügen auszutauschenden Wagen, sowie den Verkehr mit dem Güterschuppen, Zollschuppen, den Freiladeplätzen und den Rampen bewältigen Verschublocomotiven. Es war angenommen, dafs täglich 1740 Wagen geordnet werden konnten, und zwar in den Elberfelder Gleisen 640 (etwa 20 Züge), in den rechtsrheinischen Gleisen 400 (etwa 34 Züge), sowie in den linksrheinischen Gleisen 700 Stück (etwa 13 Züge).

Der gegenwärtige Zugverkehr stellt sich wie folgt:

Güterzüge nach und von Gerresheim 19 und 2 Bedarfszüge,
Güterzüge nach und von Kettwig 9 und 10 Bedarfszüge,
Güterzüge nach und von Neufs 9 und 8 Bedarfszüge,
Güterzüge in der Richtung Opladen-Troisdorf und umgekehrt 18 und 2 Bedarfszüge,
Güterzüge in der Richtung (Köln) Benrath-Duisburg und umgekehrt 19, Eilgüterzüge 7 und 17 Bedarfszüge.

Hierzu mag noch bemerkt werden, dafs mehrere Güterzüge von Rath (Speldorfer Richtung) nach Benrath weiter fahren und umgekehrt, desgleichen einige von Duisburg nur bis Düsseldorf-Lierenfeld. Gegenüber der Annahme von 20 + 34 + 13 = 67 Zügen weist der Fahrplan jetzt im ganzen 120 Güterzüge auf. Demgemäfs sind die Gleisanlagen bereits erheblich gegen den ursprünglichen Plan erweitert worden.

An neuen Bauwerken befinden sich auf dem Güterbahnhofe ein Locomotivschuppen mit 34 Ständen und angrenzender Werkstätte von zusammen 6988 qm bebauter Fläche, ein Güterschuppengebäude (einschliefslich angebautem Zollschuppen) mit 6572 qm überdachter Fläche, eine Reinigungsanstalt für Viehwagen, ein Abfertigungsgebäude für den Stationsdienst nebst Aborthäuschen, ein Wasserthurm, zwei Stellwerksgebäude, ein Bahnmeistermagazin, eine Viehrampe, eine Oel- und Spritrampe, eine Gemüserampe, vier Kohlenladebühnen mit Krahnen, zwei Drehscheiben, zehn Feuergruben, drei Centesimalwagen, ferner umfangreiche Entwässerungs-, Wasserleitungs- und Beleuchtungsanlagen.

c. Bahnhof Düsseldorf-Bilk.

Aufser dem Empfangsgebäude sind hier ein Abfertigungsgebäude für den Stationsdienst, zwei Stellwerksgebäude und ein 2 · 911,7 = rund 1823 qm grofser Güterschuppen errichtet worden, sämtlich, wegen der hohen Dammschüttung und um an Mauerwerk zu sparen, in Ziegelfachwerk. Dem erheblichen Verkehr dienen neben 1600 m Freiladegleisen eine Gemüserampe, eine Oel- und Spritrampe. Hier mag noch eingeschaltet werden, dafs wegen der bereits früher erwähnten ungewöhnlichen Verkehrsentwicklung neben Verdopplung der Grundfläche des Güterschuppens auch 600 m Freiladegleise von der Betriebsverwaltung verlegt wurden. Es sind jetzt 6,7 km Gleise und 42 Weichen vorhanden.

d. Bahnhof Düsseldorf-Lierenfeld.

Im wesentlichen bestanden die Arbeiten auf diesem Bahnhofe in Versetzung einer Drehscheibe, Erbauung eines neuen Abfertigungsgebäudes, zweier Strafsenbrücken, einer vorübergehend benutzten Umladebühne und zweier Stellwerksgebäude.

e. Bahnhof Rath.

Während der Rheinische Bahnhof Rath früher von ziemlich geringer Bedeutung war, erhielt er durch Aufhebung des ehemaligen Bergisch-Märkischen Bahnhofes Rath eine besonders in Bezug auf den Personenverkehr so erhebliche Verkehrszunahme, dafs die früheren 2600 m Gleise und 9 Weichen jetzt auf 2860 m Gleise und 14 Weichen vermehrt werden mufsten. Das von Düsseldorf (rheinisch) hierher versetzte Empfangsgebäude ist kaum grofs genug für den sehr lebhaften Sonntagsverkehr. An jedem Bahnhofsende wurde ein neues Stellwerksgebäude errichtet.

f. Bahnhof Eller.

Aufser Errichtung eines Stellwerks sind hier nur umfangreiche Gleiserweiterungen vorgekommen.

g. Bahnhof Gerresheim.

Abgesehen von erheblichen Oberbau-Arbeiten (jetzt sind auf diesem Bahnhofe 5,45 km Nebengleise und 54 Weichen vorhanden), wurden, hauptsächlich bedingt durch die Einführung der Linie von Mettmann und durch die Bestimmung des Bahnhofes, den rechtsrheinischen von dem linksrheinischen Güterverkehr zu trennen, für den Personenverkehr ein 150 m langer Zwischenbahnsteig mit Abfertigungsgebäude sowie eine Fufswegunterführung zwischen dem alten und dem neuen Bahnsteig zur Ausführung gebracht. Neu gebaut wurden noch drei Stellwerke und eine Viehrampe. Inzwischen ist von der Betriebsverwaltung der Bahnsteig überdacht und zur Erleichterung des Verkehrs eine eiserne Brücke für Fufsgänger aufgestellt worden.

4. Streckenbauwerke.

Aufser 7 gewölbten kleineren Brücken sind hier 42 Bauwerke mit eisernen Ueberbauten (davon 10 Strafsenbrücken) sowie ein Viaduct von 5 Oeffnungen erbaut werden. Nur 7 dieser Bauwerke sind eingleisig, 8 von ihnen zweigleisig, ferner 12 dreigleisig und die übrigen mehrgleisig. Bei den Strafsenbrücken wechselt die Breite zwischen 8 und 15 m, die Länge zwischen 10,78 und 176,5 m. Alle im Stadtbezirk liegenden Brücken sind mit schalldämpfenden Fahrbahnen (Kiesbett auf Buckelplatten) und mit Entwässerung versehen. Für diese Brücken waren 4587 Tonnen Eisenconstructionen und 224 eiserne Säulen erforderlich, an Mauerwerk enthalten sie rund 42000 cbm.

5. Schlufsbemerkung.

Um ein Bild von den umfangreichen Arbeiten zu geben, mag hier noch erwähnt werden, dafs Schienen für 68 km neue

Gleise angeliefert und im ganzen 120 km Gleise verlegt sind; ferner wurden 206 Weichen neu geliefert und überhaupt 215 verlegt. Zur Einbettung des Oberbaues sind 145600 cbm Rheinkies verwendet. Die Anzahl der mit Unternehmern abgeschlossenen Verträge belief sich auf 307.

Hinsichtlich der geldwirthschaftlichen Wirkung der Bahnumgestaltungen sei noch bemerkt, dafs — abgesehen von den Ersparnissen, welche durch die Zusammenlegung des früher getrennten Verkehrs auf die neuen Bahnhöfe erwachsen — durch die Vermeidung von Plankreuzungen von Eisenbahnen unter sich und mit Strafsen nicht unerhebliche Kosten für Bahnbewachung in Wegfall gekommen sind, und dafs im übrigen dem Staate aus der Verwerthung des infolge der Neuanlage entbehrlich gewordenen Geländes der weggefallenen Bergisch-Märkischen und Köln-Mindener Bahnhöfe eine Rückeinnahme bevorsteht, welche einen hohen Theil der ganzen Bausumme ausmachen wird.

Berichtigung. In dem ersten Theile ist
Seite 66, Zeile 22 v. o. zu lesen 1 : 130 statt 1 : 30,
„ 68, „ 1 „ „ „ „ 1866 „ 1806.

Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie auf dem Telegraphenberge bei Potsdam.

Von Oberbaudirector P. Spieker in Berlin.

(Fortsetzung. Mit Abbildungen auf Blatt 25 bis 27 im Atlas.)

II. Das meteorologisch-magnetische Observatorium.*)

Es mag auf den ersten Blick auffallend erscheinen, dafs eine wissenschaftliche Pflege der Witterungskunde erst der neueren und neuesten Zeit angehört, da doch die Naturerscheinungen, mit welchen sie sich wesentlich beschäftigt, jedem Menschen täglich und stündlich nahetreten und in innigstem Zusammenhang mit seinem persönlichen Befinden, seinem Thun und Lassen stehen. Erklärlich wird diese Thatsache zum Theil wenigstens gerade durch die Alltäglichkeit der meisten Witterungserscheinungen. Nur das Ungewöhnliche, durch Gewalt und Pracht des Auftretens Ueberwältigende findet allgemeine Beachtung, während das sich im steten Wechsel fast gleichmäfsig Wiederholende die Aufmerksamkeit wenig auf sich zieht. Und doch liegt gerade im gewissenhaften Studium dieser alltäglichen Erscheinungen der Schwerpunkt jeder wissenschaftlichen Witterungskunde.

Eine wissenschaftlich betriebene Meteorologie war aber auch erst möglich, seit es gelang, durch geeignete Instrumente die wichtigsten meteorologischen Bedingungen (Luftdruck, Temperatur, Niederschlag usw.) zu messen und so die ewig wechselnden atmosphärischen Erscheinungen durch Wert und Zeichen dergestalt ziffermäfsig festzulegen, dafs sie zum Gegenstand exacter Forschung gemacht werden konnten. Von der Windfahne abgesehen, die jedoch auch früher kaum eine wissenschaftliche Verwerthung gefunden hat, reicht die erste Erfindung solcher Instrumente nicht über die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung zurück.

Noch ein Umstand hat gewifs nicht wenig zu einer langsamen Entwicklung des meteorologischen Dienstes beigetragen, auch nachdem jene Hülfsmittel der Forschung zu Gebote standen. Man mufste sehr bald erkennen, dafs Beobachtungen an nur einem Orte durch nur einen Forscher nicht genügen können. Die Beobachtungen mufsten über ein gröfseres Landgebiet planmäfsig so vertheilt werden, dafs die einzelnen Beobachtungsstellen in steten Wechselbeziehungen zu einander stehen. Natürlich steigerte eine solche Organisation des meteorologischen Dienstes die Schwierigkeiten, namentlich die Kosten dergestalt, dafs sie die Kräfte der wenigen, die damals überhaupt für solche Forschungen Sinn hatten, bald überstiegen. So blieben alle wenn auch noch so verdienstvolle Versuche einer solchen Organisation während des 17. und 18. Jahrhunderts nur örtlich beschränkt und waren meist von kurzer Dauer.

In diesem Jahrhundert war A. von Humboldt der erste, der die Wichtigkeit meteorologischer und klimatologischer Forschungen hervorhob und so die Sache wieder in Anregung brachte. Sein Einflufs bewog mehrere Grofsstaaten, die wichtige Angelegenheit selbst in die Hand zu nehmen. So gründete Rufsland nach Humboldts Angaben ein über seine europäischen und asiatischen Besitzungen ausgedehntes Netz magnetischer Observatorien schon in den dreifsiger Jahren, die später als Kern für ein System meteorologischer Stationen dienten, das i. J. 1840 in dem in St. Petersburg errichteten „Normal-Observatorium" seine Centralstelle erhielt, aus der sich sodann das grofsartige physicalische Central-Observatorium in St. Petersburg entwickelte. Auch England legte fast gleichzeitig in der Heimath und in den Colonieen verschiedene meteorologische und magnetische Observatorien an.

In Preufsen, dessen Kräfte durch die furchtbaren Anstrengungen der kriegerischen Zeiten im Anfang dieses Jahrhunderts für lange Jahre auf das äufserste erschöpft waren, konnten Humboldts Anregungen naturgemäfs erst später und in wesentlich bescheidenerem Umfang zur Verwirklichung gelangen. Nach mehrjährigen Vorverhandlungen wurde i. J. 1847 das „Königliche meteorologische Institut" errichtet und als besondere Abtheilung in das Königliche statistische Bureau zu Berlin eingegliedert. Das Netz der auswärtigen Beobachtungsstationen erweiterte sich allmählich, zum Theil auch durch Anschlufs der norddeutschen Nachbarstaaten, sodafs gegen Ende der funfziger Jahre die Zahl 80 erreicht war und der Wirkungskreis des Instituts sich schon über ganz Norddeutschland erstreckte.

In diesen beschränkten und eigentlich mehr vorläufigen Verhältnissen blieb das Institut in den nächstfolgen-

*) Die wissenschaftlichen Angaben im nachfolgenden stützen sich wesentlich auf das schon in der Einleitung erwähnte Werk der drei Anstaltsdirectoren. Ein auf das meteorologische Institut allein sich beziehender Sonderabdruck ist unter dem Titel: „Das Königlich Preufsische Meteorologische Institut in Berlin und dessen Observatorium bei Potsdam von Wilhelm v. Bezold. Berlin, Mayer u. Müller, 1890" im Buchhandel erschienen.

den Jahrzehnten fast unverändert bestehen, während in den meisten übrigen Culturstaaten die meteorologisch-magnetischen Forschungen sich in der ersprießlichsten Weise entwickelten und die erheblichen Fortschritte der Wissenschaft auch für den praktischen Beobachtungsdienst bestens verwerthet wurden. Um hier mit fortzuschreiten, fehlten dem Berliner Institut das ausgiebige Personal, die geeignete instrumentelle Ausrüstung und passende bauliche Einrichtungen an der Centralstelle. So kam es, daſs bis zur Errichtung der Deutschen Seewarte bei Hamburg (1879—81) auf dem ganzen weiten Gebiet, das hier in Betracht kommt, nicht eine einzige amtliche Beobachtung-Station I. Ordnung bestand. An den Erforschungen über den Erdmagnetismus, die seiner Zeit von Göttingen aus in geradezu bahnbrechender Weise angeregt worden waren, konnte das Institut nicht theilnehmen.

Natürlich blieben diese Miſsverhältnisse auch der preuſsischen Regierung nicht verborgen, und lange schon trug man sich mit der Absicht einer gründlichen Neugestaltung des meteorologischen Dienstes. Im J. 1871 waren diese Erwägungen bis zum Plane der Errichtung eines mit groſsen Hülfsmitteln ausgestatteten Staatsinstituts für die Physik des Himmels und der Erde gediehen, einer Anstalt, die dann auch den meteorologisch-magnetischen Forschungen als Centralstelle dienen sollte. Die Akademie der Wissenschaften, zu einem Gutachten über diesen Plan aufgefordert, rieth jedoch von einem so umfassenden Institut ab, weil es nicht wohl möglich, mindestens nicht zweckmäſsig sein würde, so bedeutende und verschiedenartige Forschungsgebiete unter einer einheitlichen Leitung zusammenzufassen. So wurde denn zunächst der Plan auf das Gebiet der Himmelsphysik beschränkt, und einige Jahre später durch die Errichtung des astrophysicalischen Observatoriums in diesem Theile verwirklicht. Wiederholt kam sodann der Gedanke eines Instituts für tellurische Physik in den Jahren 1877 und 1883 zu näherer Erwägung, konnte jedoch theils mit Rücksicht auf die hohen Kostenbeträge, theils wegen anderer Schwierigkeiten zunächst nicht zum Abschluſs gebracht werden. Bei allen diesen Vorberathungen war man aber stets davon ausgegangen, daſs das Institut aus der wenig geeigneten Verbindung mit dem statistischen Bureau gelöst und in die Verwaltung des Cultusministeriums übergeführt werde.

Im Jahre 1885 wurde die Errichtung einer ordentlichen Professur der Meteorologie an der Universität Berlin beschlossen, mit der Bestimmung, daſs der Inhaber dieser Stelle zugleich die Leitung des Kgl. meteorologischen Instituts übernehme. Von dem zu dieser Stellung berufenen Gelehrten wurde sodann ein umfassender Neugestaltungsplan für das nunmehr in die Verwaltung des Cultusministeriums übergehende Institut ausgearbeit. Dabei gab man die frühere Absicht, mit der Centralstelle auch das magnetisch-meteorologische Observatorium zu verbinden, auf, nicht nur weil hierdurch eine nicht unbeträchtliche Kostenverminderung für Neubauten usw. gewonnen wurde, sondern weil auch sachliche Gründe für eine solche Trennung sprachen. Das Centralinstitut muſs leicht zugänglich sein für jeden, der sich für meteorologische Fragen interessirt, und zugleich im Mittelpunkt des Verkehrs liegen, um das massenhaft ein- und ausgehende Material möglichst schnell befördern, die steten Beziehungen mit den auswärtigen Beobachtungsstationen sowie den zahlreichen fremdländischen Anstalten ähnlicher Art so leicht als möglich unterhalten zu können. Alle diese Rücksichten verweisen den Sitz des Instituts nach Berlin. Im Gegensatz hierzu bedürfen die Observatorien einer gewissen Abgeschlossenheit und genügender Entfernung vom Verkehr, überhaupt thunlichster Freiheit von störenden Einflüssen aller Art. Daher wurde — ähnlich wie dies auch in London, Paris und St. Petersburg der Fall ist — eine Trennung der Centralstelle von den Observatorien beschlossen, sodaſs erstere in Berlin verblieb, für letztere aber Neubauten auf dem Telegraphenberge bei Potsdam in Aussicht genommen wurden. Diese Neubauten sollten dann die Beobachtungsstationen I. Ordnung aufnehmen, während die auswärtigen Stationen II. und III. Ordnung neu auszurüsten und in ihrem Netz so zu ergänzen wären, wie dies den Anforderungen der Zeit entspricht. Auſserdem wurde noch die Errichtung einer groſsen Zahl sog. „Regenstationen" (bis zu 2000) in Aussicht genommen, an welchen auch Beobachtungen über Gewitter angestellt werden sollen. Die Wichtigkeit einer sorgfältigen Aufzeichnung über Häufigkeit und Ergiebigkeit der Niederschläge für viele Lebensgebiete, besonders für die gesamte Wasserwirthschaft und Hydrotechnik ist wohl so allgemein anerkannt, daſs es nur dieses Hinweises bedarf, um in den betheiligten Kreisen Genugthnung über die Ausfüllung einer bisher vielfach und schmerzlich empfundenen Lücke hervorzurufen.

Die für den Telegraphenberg geplanten Anlagen bestehen aus zwei getrennten Baukörpern, von welchen der gröſsere, als „Hauptgebäude" bezeichnet, eine Anzahl von Dienstwohnungen für die wissenschaftlichen und untergeordneteren Beamten, ferner die Räume für die Bureaus und die Bibliothek, sowie Laboratorien und Werkstätten enthalten und einem Theil der meteorologischen Instrumente passende Aufstellung gewähren soll, während der kleinere, in angemessenem Abstand vom ersteren, von den Grenzen des Anstaltsgebiets und von den sonstigen Bauwerken der Gesamtanlage errichtet, für das magnetische Observatorium bestimmt ist und im wesentlichen nur Beobachtungsräume aufzunehmen hat. Die dem ersten Abschnitt dieser Mittheilungen beigegebene Vogelschau, Blatt 1 im Atlas, deutet die Lage beider Bauten im allgemeinen an.

Ursprünglich lag es in der Absicht, den Bau beider Anlagen zugleich auszuführen, doch stellten sich hiergegen Hindernisse ein, die zu einer Theilung nöthigten. Die Institutsleitung befürwortete nun die möglichst baldige Inangriffnahme des magnetischen Observatoriums, weil damals (1887) für die erdmagnetischen Erscheinungen in den nächsten Jahren ein Wendepunkt in sicherer Aussicht stand, sodaſs eine verschärfte Verfolgung dieser Erscheinungen für doppelt wichtig erachtet wurde. Diesem Wunsche entsprechend begann denn im Frühjahre 1888 der Bau dieses Observatoriums.

A. Das magnetische Observatorium.

(Mit Abbildung auf Bl. 25.)

Bekanntlich stimmt die Richtung, welche die erdmagnetische Kraft der freischwebenden, d. h. nur in ihrem Schwerpunkt unterstützten Magnetnadel ertheilt, nicht, wie man anfangs glaubte, mit der astronomischen Nordrichtung über-

ein, weicht vielmehr um einen bestimmten Winkel, die „Declination", von dieser Nordlinie ab. Die Declination ist jedoch nicht für alle Punkte der Erdoberfläche dieselbe, sie wechselt überdies innerhalb längerer Zeiträume für einen bestimmten Ort in sog. „säcularen Schwankungen" in sehr erheblichem Maſse. Bei der Wichtigkeit, die dem Gebrauch der Magnetnadel in der Seeschiffahrt beiwohnt, ist es also von der gröſsten praktischen Bedeutung, für alle hier in Betracht kommenden Punkte der Erdoberfläche die Gröſse der Declination und ihre etwa im Laufe der Zeit eintretenden Aenderungen durch Herstellung und Vervollständigung der sog. „magnetischen Karten" festzulegen. Auſser diesen sich allmählich vollziehenden „säcularen" Schwankungen ist aber die erdmagnetische Richtkraft auch fortwährend kleineren, häufig wechselnden Aenderungen, den „Variationen", unterworfen, deren Beobachtung namentlich deshalb einen hervorragenden wissenschaftlichen Werth hat, weil diese Variationen in unverkennbaren Beziehungen zu gewissen Vorgängen im Gebiete der Erdatmosphäre und der Sonnenoberfläche stehen. Schon im Jahre 1741 bemerkte ein schwedischer Forscher während eines starken Nordlichts eine ganz besondere Unruhe der Magnetnadel, und in diesem Jahrhundert gelang der Nachweis, daſs diese Schwankungen des Erdmagnetismus in engstem Zusammenhang mit der Fleckenbedeckung der Sonne stehen. Die Gröſse der täglichen zeitlichen Schwankungen der Magnetnadel sowie die Häufigkeit und Heftigkeit der ganz unregelmäſsigen Aenderungen aller magnetischen Elemente, der sog. „Störungen", wächst und nimmt ab mit dem Glanz und der Häufigkeit der Polarlichter, wie auch mit der Fleckenbedeckung der Sonne. Auſserdem sprechen vielfache Gründe dafür, einen ähnlichen Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und anderen Gruppen atmosphärischer Erscheinungen zu vermuthen, wenn auch noch kein strenger Nachweis hierfür geliefert worden ist. Jedenfalls geht aber schon aus diesen Verhältnissen die hohe wissenschaftliche Bedeutung der Erforschung des Erdmagnetismus in allen seinen Aeuſserungen hervor. Es mag noch daran erinnert werden, daſs auſser der bisher vorzugsweise erwähnten „Declination" („Miſsweisung") sich noch andere sog. „Elemente" der Beobachtung an der Magnetnadel darbieten, nämlich die „Inclination", d. h. der Winkel, den die freie Magnetnadel mit der Horizontalebene bildet, und die „Intensität", d. h. die Stärke, mit welcher die erdmagnetische Richtkraft auf die Nadel einwirkt. Da diese Elemente ebenfalls häufigen Schwankungen unterworfen sind, so müssen auch sie Gegenstand einer steten Beobachtung sein.

Dem oben bezeichneten Hauptunterschied in den Schwankungen des Erdmagnetismus entsprechend, zerfallen die Beobachtungen dieser Naturerscheinung in solche, bei welchen man sich die Aufgabe stellt, die für einen ganz bestimmten Augenblick geltenden Werthe der magnetischen Elemente in allgemein gültigen (absoluten) Maſsen mit aller irgend möglichen Genauigkeit zu ermitteln, die „absoluten Messungen", und solche, die die täglichen — zeitlichen und ganz unregelmäſsigen — Schwankungen, die „Variationen", im Auge haben. Natürlich können sich in beiden Fällen die Forschungen auf Declination, Inclination und Intensität beziehen.

Früher, als man vorzugsweise mit groſsen Magnetstäben arbeitete, war eine weitgehende Trennung der für beiderlei Beobachtungen bestimmten Bauanlagen unumgänglich, ja die besonders groſsen Stäbe, an welchen s. Z. Gauſs u. W. Weber in Göttingen ihre bahnbrechenden Beobachtungen über Erdmagnetismus ausführten, bedurften, zum Theil wenigstens, um gegenseitige Störungen zu vermeiden, einzeln besonderer Räume, sogar besonderer Gebäude. In neuerer Zeit bedient man sich aber erheblich kleinerer Nadeln, die zugleich den Vortheil gröſserer Empfindlichkeit gegen die häufig nur geringen Variationen, sowie gegen plötzlich eintretende Störungen zeigen, sodaſs jetzt eine weitgehende Zusammenfassung der einzelnen Beobachtungsstellen als zulässig erscheint. Bis in die neuere Zeit war man gleichwohl gewöhnt, die absoluten Messungen und die Variationsbeobachtungen in gesonderten, von einander durch weitere Zwischenräume getrennten Gebäuden vorzunehmen. Im vorliegenden Falle ist, nach dem Vorbilde der neuen französischen Observatorien im Park St. Maur bei Paris und in der Nähe von Nizza, die Anlage so gestaltet, daſs in unterirdischen Räumen (Kellern) die Einrichtungen für Variationsbeobachtungen und in einem unmittelbar darüber liegenden Erdgeschoſs die für absolute Messungen untergebracht sind.

Das Bild auf Bl. 25 und die nebenstehenden Abbildungen 4 bis 7 veranschaulichen das genau nach den Haupt-Himmelsrichtungen angeordnete Bauwerk, wobei bemerkt wird, daſs die beiden Langseiten nach Nord und Süd, die beiden Schmalseiten nach Ost und West gewendet sind. Eine Grundplatte aus gestampftem Grobmörtel (Kalkbeton) von 1,20 m Dicke zieht sich unter dem ganzen Kellerbau hin, und hat den Zweck, die Gesamtanlage möglichst erschütterungsfrei herzustellen und vor den nachtheiligen Einwirkungen des Untergrundes zu schützen. Ueber der untersten, 0,15 m starken Schicht der Grundplatte ist daher eine Asphalt-Isolirlage angebracht, um dem Aufsteigen der Grundfeuchtigkeit zu wehren. Zu gleichem Zweck dient ein Goudron-Ueberzug auf allen mit dem Boden in unmittelbare Berührung tretenden Mauerflächen. Die beiden Beobachtungsräume im Kellergeschoſs, jeder im lichten 6 m lang, 4,5 m breit, sind durch die vom Erdgeschoſs hinabführende Treppe und einen Vorraum von einander getrennt. Von ihnen dient der eine zur Aufnahme von Variationsinstrumenten mit directer Beobachtung, der andere von solchen mit photographischer Aufzeichnung. Das Ganze ist durch einen ringsumlaufenden Gang, dessen starke Umfassungsmauern mit auf der Grundplatte ruhen, vom umgebenden Erdreich losgetrennt. An der nördlichen Langseite zeigt dieser Gang nischen- oder kellerhalsartige Erweiterungen, die bis über den äuſseren Erdboden reichen und dort mit starken Rohglasplatten abgedeckt sind. Sie dienen zum Einlaſs von Tageslicht in die inneren Kellerräume, deren Nordwände mit entsprechenden Fenstern versehen sind. Sowohl die Beobachtungsräume als der Vorraum und der Umgang sind mit starken Gewölben überdeckt.

Das Erdgeschoſs enthält die Räume für absolute Messungen und zerfällt in ein kleineres östliches Gemach, das die durch einen Vorflur geschützte Eingangsthür enthält, und ein gröſseres westliches, welches auch die nach dem Keller führende Treppe umfaſst. Beide Räume stehen durch eine breite Wandöffnung miteinander in unmittelbarer Verbindung. Die Decke dieses Geschosses ist in Holzconstruction hergestellt.

Ueber dem Erdgeschofs ist noch ein niedriges, nur von aufsen durch Leitern zugängliches Dachgeschofs angelegt, das lediglich dem Zweck thermischer Isolirung der Beobachtungsräume dient.

Für diese Beobachtungsräume bestehen nämlich eigenartige Bedingungen. Zunächst wird Eisenfreiheit erfordert, im höchsten Grad für die absoluten, in etwas geringerem für die Variations-Beobachtungen. Ferner Temperatur-Constanz, namentlich für die Variationsbeobachtungen, in etwas vermindertem, aber immer noch erheblichem Grade für die absoluten Messungen. Dafs die Aufstellung aller zu den Beobachtungen und Messungen dienenden Instrumente möglichst erschütterungsfrei sein mufs, bedarf wohl kaum der besonderen Betonung.

Um die erste Bedingung zu erfüllen, mufste beim Bau nicht nur Eisen an sich, sondern jeder eisenhaltige Baustoff überhaupt — soweit möglich — vermieden werden. Eine von wissenschaftlicher Seite vorgenommene sehr genaue Untersuchung ergab nun zunächst, dafs alle hier zur Verfügung stehenden Backsteine zu stark auf die Magnetnadel einwirkten, als dafs ihre Verwendung für den Bau in Betracht kommen konnte. Dagegen ergab sich der Kalkstein aus den bekannten Brüchen von Rüdersdorf bei Berlin, sowie ein aus Wefensleben im Magdeburgischen bezogener Sandstein als hinreichend eisenfrei. Beide Steingattungen zeigten sich sogar noch etwas eisenfreier als der Sandboden, auf dem das Gebäude errichtet ist, aus dem auch der zur Mörtelbereitung verwendete Sand entnommen werden mufste. Daher wurde das sämtliche unter Tag liegende Mauerwerk aus Rüdersdorfer Kalk-, das aufgehende Mauerwerk aus Wefenslebener Sandstein hergestellt. Zum Mörtel kam nur Rüdersdorfer Kalk zur Verwendung, unter Vermeidung von Cement, der sich meistens als mehr oder minder stark eisenhaltig ergeben hatte. An Metallen wurde nicht nur Eisen, sondern auch Zink ausgeschlossen, sodafs nur Kupfer oder Bronce angewendet werden durften. Von ersterem Stoff sind z. B. die Rinnen, Abfall- und Abzugsrohre, sowie Flächenab-



Abb. 4. Ansicht.

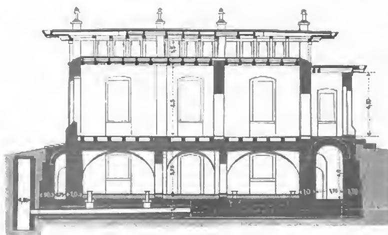


Abb. 5. Längenschnitt.

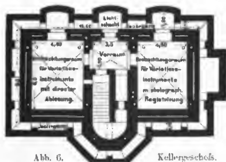


Abb. 6. Kellergeschofs.

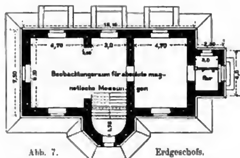


Abb. 7. Erdgeschofs.

Das magnetische Observatorium.

deckungen, ebenso alle Nagelungen, von letzterem die Thür- und Fensterbeschläge usw. hergestellt. Die Verwendung von Holz unterlag natürlich keinem Bedenken.

Um den erforderlichen Grad von Temperaturconstanz zu erlangen, wurde für die Variationsbeobachtungen die unterirdische Lage gewählt, und allen Umfassungswänden und Deckengewölben eine ungewöhnliche Stärke — bis zu 1 m — gegeben. Wesentlich tragen zum Wärmeschutz der Kellerräume auch die starke Bodenplatte und der Umgang bei, die den Innenraum des Kellers von den Einflüssen des umgebenden Bodens bis zu gewissem Grade unabhängig machen. Auch die Wände des Erdgeschosses haben eine mehr als gewöhnliche Stärke. Abgesehen von den verdoppelten Fenster- und Thürflügeln, wobei die Fenster aufserdem noch durch äufsere Holzläden gegen die wechselnden Temperatureinflüsse der Sonnenbestrahlung und der Aufsenluft geschützt werden können, dient zur Erhaltung des Wärmegleichmafses in diesem Geschofs vorzugsweise die schon oben erwähnte Anordnung eines darüber errichteten niedrigen Dachgeschosses. Das flache mit Holzcement und starker Kiesschüttung abgedeckte Dach hat ringsum 1,50 m Ueberstand über die Umfassungsmauern und schützt schon hierdurch die nächstliegenden Theile des Gebäudes gegen Bestrahlung namentlich bei hohem Sonnenstand. Die Wände des Dachgeschosses sind nun durch zahlreiche, mit Holzläden versehene Luken durchbrochen, die in der heifsen Jahreszeit ringsum geöffnet werden, um durch Hülfe des Luftzugs starke Wärmesteigerungen im Dachraume zu bekämpfen. Bei kaltem Wetter dagegen werden alle Luken geschlossen, sodafs der ganze Bodenraum als thermische Isolirkammer wirkt, besonders da auch die Holzdecke des Erdgeschosses durch Häckselfüllung zwischen den Balkenfachen und ähnliche Mittel möglichst temperaturträge hergestellt ist. Mehrjährige Erfahrungen haben diese Anordnung als durchaus zweckmäfsig erwiesen.

Die Erschütterungsfreiheit des ganzen Bauwerks wird in erster Linie durch die mächtige Grundplatte bewirkt, sowie durch die starken Wände und Gewölbe. Nur die durch Erdbeben hervorgerufenen Bewegungen machen sich natürlich auch bei dieser Anlage geltend, und es ist auffallend, auf wie weite Entfernungen selbst geringere Einwirkungen dieser Art, die sonst in keiner Weise bemerkt würden, an den empfindlichen Instrumenten deutlich hervortreten. So konnte z. B. das Erdbeben, das am 27. October 1891 Japan heimgesucht hat, in den photographischen Aufzeichnungen der Variationsinstrumente deutlich nachgewiesen werden. Die Instrumentenpfeiler des Kellergeschosses stehen unmittelbar auf der Grundplatte, sind aber natürlich von dem Holzfufsboden, auf dem sich die Beobachter bewegen, völlig losgetrennt, sodafs sich keine Einwirkung des Verkehrs auf sie übertragen kann. Die Fufsböden sind nämlich als sog. „Schwebeböden" hergestellt, d. h. ihre starken Lagerhölzer ruhen nur mit ihren Enden an den Umfassungswänden des Raumes auf dem Unterbau, berühren aber sonst nirgendwo die Grundplatte oder einen Pfeiler. Auch der Fufsbodenbelag ist an den Durchgangsstellen der Pfeiler so ausgeschnitten, dafs nirgendwo Holz mit Stein in Berührung tritt. Durch eine Filz-Ausfütterung und Deckleisten, die natürlich auch isolirt sein müssen, kann die aus mancherlei Gründen wünschenswerthe Dichtung der Fugen zwischen Holzboden und Pfeiler so bewirkt werden, dafs ein Uebertragen von Erschütterungen vermieden wird. Im Erdgeschofs stehen die Instrumentenpfeiler auf den eben wagerecht abgeglichenen Kreuzgewölben des Kellergeschosses, und sind in gleicher Weise, wie unten, durch Schwebeböden erschütterungsfrei gemacht. Es sei hier beiläufig bemerkt, dafs diese Pfeiler im Keller- so niedrig, die im Erdgeschofs so hoch wie möglich angenommen sind, um durch möglichst grofse Entfernung zwischen den unten und oben stehenden Instrumenten gegenseitige magnetische Störungen abzuhalten.

Für die Variations-Beobachtungen ist, wie schon oben hervorgehoben wurde, ein gleichmäfsiger Wärmegrad von besonderer Wichtigkeit. Dies ist nun so zu verstehen, dafs die Temperatur des Raumes auf lange Zeit hinaus den Einwirkungen der im Wechsel der Tages- und Jahreszeiten stark schwankenden Wärmeverhältnisse der Aufsenluft nach Möglichkeit entzogen sein und innerhalb möglichst enger Grenzen Jahr aus, Jahr ein sich gleich bleiben soll. Es leuchtet nun wohl ein, dafs die oben beschriebenen Einrichtungen den Temperatur-Ausgleich wohl hemmen und sehr verlangsamen aber keineswegs ganz aufheben können, sowie, dafs der Ausgleich sich um so rascher vollzieht, je gröfser der Unterschied der Temperatur zwischen innen und aufsen ist. Schon aus diesem Grunde erscheint die Wahl einer mittleren Temperatur zweckmäfsig, die sich annähernd gleich weit von den Grenzwerthen der Aufsentemperatur hält, und zugleich dem Beobachter den Aufenthalt im Raume nicht zu unbehaglich und gesundheitsschädlich macht. Zu diesem Zweck ist nun eine Heizeinrichtung unentbehrlich, die denn auch in einfacher aber eigenartiger Weise zur Ausführung gekommen und so eingerichtet ist, dafs sie zugleich einen mäfsigen Luftwechsel bewirkt. In den Beobachtungsräumen sind nämlich kleine kupferne Mantelöfen aufgestellt, die durch regulirbare Petroleumflammen, deren Ersatz durch Gasflammen in Aussicht genommen ist, geheizt werden. Die Verbrennungsgase werden durch Röhren, die im Mauerwerk ausgespart sind, über Dach abgeleitet, auch ist durch geeignete Vorkehrungen dafür gesorgt, dafs das beim Verbrennen sich ausscheidende Wasser nicht durch Anfeuchten der Raumluft nachtheilig werden kann. Auf letzteren Umstand ist hier besonderer Werth zu legen, da die Instrumente durch feuchte Niederschläge aus der Luft stark leiden würden. Namentlich im Hochsommer liegt die Gefahr nahe, dafs die von aufsen unmittelbar in die Beobachtungsräume eintretende Luft in dem kühleren Raume solche nachtheilige Niederschläge herbeiführen würde. Die zum Luftwechsel erforderliche Frischluft wird daher nicht unmittelbar aus dem Freien, sondern aus einem langen unterirdischen Röhrencanal entnommen, der an seinem oberen Ende mit der freien Luft durch einen mitten im Walde liegenden Luftschacht in Verbindung steht. Von da geht der Canal mit stetigem, mäfsigem Fallen in einer solchen Tiefe unter Tag nach dem Gebäude hin, dafs seine Innentemperatur nur geringen Schwankungen unterworfen ist. Hat die Luft sich hier abgekühlt und einen entsprechenden Theil ihrer Feuchtigkeit abgegeben, so wird sie durch die in der Grundplatte des Gebäudes angelegte, mit passenden Auslässen versehene Fortsetzung der Röhre nach den Beobachtungsräumen geleitet, wo sie in den

oben erwähnten Mantelöfen auf die erforderliche Temperatur gebracht wird, bevor sie in den Beobachtungsraum austreten kann. Da dem sehr mäfsigen Luftwechsel entsprechend, der Bedarf an frischer Luft nur gering ist, so bewegt sich letztere so langsam durch den unterirdischen Canal, dafs sie Zeit findet, nahezu die Erdtemperatur anzunehmen. Ein unmittelbar vor dem Eintritt des Canals in die Grundplatte eingeschalteter Schacht dient zu gelegentlicher Untersuchung des Canals und giebt der etwa auf seiner Sohle sich sammelnden Feuchtigkeit Gelegenheit zum Versickern. Auch in dem den ganzen Kellerbau umschliefsenden Trennungsgang können in passender Vertheilung Oefen aufgestellt werden, um die Temperaturconstanz der Beobachtungsräume zu erhöhen.

Die oben erwähnten, zum Lichteinlafs dienenden Kellerhälse an der Nordseite sind, wie schon bemerkt, über Tag mit starken Rohglasplatten abgedeckt und können bei Verzicht auf Tageslicht durch hölzerne Klappläden noch weiter gegen Temperaturausgleich geschützt werden. In dem zur photographischen Aufzeichnung der Variationen dienenden Raume sind die Fensterflügel gelb verglast, die Wände im Innern sowohl als im anstofsenden Lichtschacht und Gang roth gefärbt, sodafs die photographischen Aufzeichnungen auch beim Einfall des so gedämpften Tageslichts ungestört von statten gehen, während letzteres zur allgemeinen Erhellung des Raumes genügt. Vorhänge aus starkem Wollstoff können noch weiter zum Wärmeschutz herangezogen werden, wenn man auf Tagesbeleuchtung verzichtet.

Die Erdgeschofsräume bedürfen schon darum einer ausreichenden Heizung, weil sie dem Observator zugleich als Arbeitsräume dienen. Zu diesem Behufe sind eisenfreie Oefen aus Meifsener Porcellan aufgestellt, deren an sich nicht erheblichen Strahlungseinflüsse durch doppelte, mit Staniol überzogene Ofenschirme von den Instrumenten usw. abgehalten werden. Da in beiden Geschossen durch passend vertheilte Röhren eine Lüftung des Raumes herbeigeführt werden kann, so bleiben auch im Erdgeschofs die Fenster fast stets geschlossen, wodurch die Erhaltung einer gleichmäfsigen Temperatur wesentlich gefördert wird. Nur wenn zum Zwecke absoluter Declinationsbestimmungen Sterne einvisirt werden sollen, ist das Oeffnen eines Fensters nicht zu vermeiden. Da in dem nach Westen blickenden Fenster eine Planparallelplatte angebracht ist, die das Einvisiren einer Fernmire — Kirchthurm von Werder — gestattet, und überdies im Inneren des Gebäudes sog. „Collimatoren" fest aufgestellt sind, so kann dies auf sehr seltene Fälle beschränkt werden.

Ein kreisförmiger Holzzaun von 20 m Halbmesser schliefst das Gebäude nach aufsen hin ringsum ab und schützt es so vor störender Annäherung. Aufserhalb dieser Umzäunung ist ein ursprünglich als Bauhütte angelegter kleiner Fachwerksbau erhalten werden, der zu mancherlei Arbeiten benutzt wird, die (wie z. B. das Ummagnetisiren der Inclinationsnadeln) im Observatorium selbst zu Störungen Anlafs bieten würden. Vorübergehend, d. h. bis zur Vollendung des Hauptgebäudes, war es auch als photographisches Laboratorium in Verwendung.

In einem Abstand von 75 m südlich vom Observatorium ist ein mit einer eisenfreien Holzhütte umkleideter Festpfeiler errichtet, auf welchem absolute magnetische Messungen zur Prüfung der im Observatorium angestellten Beobachtungen von Zeit zu Zeit vorgenommen werden.

B. Das Hauptgebäude des meteorologisch-magnetischen Observatoriums.

(Mit Abbildungen auf Blatt 25, 26 und 27.)

Für viele meteorologische Beobachtungen ist völlig freie Umschau unerläfslich. Es ist daher als ein nicht günstiger Umstand für die hier besprochene Bauanlage zu bezeichnen, dafs die höchste Kuppe des Telegraphenberges bereits durch das Hauptgebäude des astrophysicalischen Observatoriums eingenommen war, als die Errichtung des meteorologischen an dieser Stelle in Betracht kam. Daher galt es, den so entstandenen Nachtheil der Lage durch angemessene bauliche Anordnungen thunlichst auszugleichen, denn der für das Hauptgebäude der meteorologischen Statien verfügbare Bauplatz liegt etwa 14 m tiefer als jene Kuppe. So wurde denn beschlossen, das gesamte Raumbedürfnifs der Station an Wohnungen, Geschäfts- und wissenschaftlichen Arbeitsräumen in einem einzigen Baukörper zusammenzufassen und diesen, bei thunlichster Beschränkung der Grundfläche, stark nach der Höhe zu entwickeln.

Die Längenachse des Grundrisses erstreckt sich von Nord nach Süd. Die Eintheilung ist nun so getroffen, dafs die Wohnungen vorzugsweise im südlichen, die Laboratorien usw. mehr im nördlichen Theile des Gebäudes untergebracht sind. Ueber einem Untergeschofs, das jedoch im südlichen Theile freiliegt und unterkellert ist, sodafs es unbedenklich zu Wohnzwecken Verwendung findet, im nördlichen dagegen bei etwas gröfserer Eintiefung in den Boden vorzugsweise Kellerräume für wissenschaftliche Arbeiten enthält, sind drei annähernd gleichwerthige Geschosse für Wohn- und Institutszwecke angeordnet und mit einem niedrigen Dachgeschofs abgeschlossen. Die risalitartig vorspringende Mitte der Südseite zeigt jedoch an Stelle des Dachgeschosses ein viertes Vollgeschofs, um einen für optische Arbeiten geeigneten Raum zu gewinnen. An der Nordwestecke des Gebäudes erhebt sich ein Thurm, dessen vier untere Geschosse sich den entsprechenden Geschossen der Gesamtanlage anschliefsen, während der frei über Dach hinaustretende Theil vorzugsweise den Zwecken der Himmelsschau gewidmet ist. Die Thurmhöhe ist auf Wunsch der Anstaltsleitung so bemessen, dafs das flache, begehbare Dach in gleicher Horizontalebene mit der Plattform des Wasserthurmes am Hauptgebäude des astrophysicalischen Observatoriums liegt. Auf diese Weise wurde ein geeigneter Platz zum Aufstellen des Windmessers (Anemometers), sowie eine Beobachtungsstelle gewonnen, die von allen Einflüssen des Erdbodens und des Pflanzenwuchses möglichst frei ist, wie dies für gewisse Beobachtungen verlangt wird.

Im einzelnen gestaltet sich die Raumvertheilung wie folgt: Auf der Südseite des Untergeschosses liegt die Familien-Wohnung des Castellans, der sich an der Ostseite die Räume für eine Heizanlage mit Heizerstube, an der Westseite Waschküchen nebst Nebenräumen anschliefsen, die allen Bewohnern des Hauses dienen sollen. Die Räume der Nordseite sind für wissenschaftliche Zwecke des Instituts bestimmt und zur Gewinnung einer gröfseren Raumhöhe sowie

besserer Temperaturconstanz etwas mehr in den Boden eingetieft. Das darüberliegende Erdgeschofs enthält im gröfseren südlichen Theile die Familien-Wohnung des Observators und Vorstehers der magnetischen Station, die sich an der Ostseite bis zum Haupt-Eingangsflur, auf der Westseite bis zur Haupttreppe erstreckt. Da letztere zugleich den Verkehr zu den oberen Wohnungen und den Diensträumen der Anstalt vermittelt, so ist im südlichen Theile der Westseite eine Nebentreppe eingelegt, die lediglich dem Wohnverkehr der Familien dienen soll. Die Räume der Nordfront sind wissenschaftlichen Arbeiten gewidmet und nehmen mancherlei meteorologische Apparate und Instrumente auf. Den gröfsten Theil des ersten Stockwerkes nimmt die Familien-Wohnung des Vorstehers der ganzen Anstalt ein, sodafs hier nur noch einige Räume für Assistentenwohnungen (je eine Stube und eine Kammer) erübrigt werden. Im zweiten Stockwerk ist an der Südseite ein kleines Absteigequartier für den in Berlin wohnenden Director des meteorologischen Instituts angeordnet, damit dieser Beamte gelegentlich gröfserer Arbeiten für einige Wochen dauernd hier Aufenthalt nehmen kann. Ebenso ist ein Gastzimmer für auswärtige Gelehrte vorgesehen, die hier zu länger dauernden Studien Aufenthalt nehmen wollen. Die übrigen Räume, namentlich an der Ost- und Nordseite, sind Arbeitszimmer für das Gelehrtenpersonal der Station. Auch die Büchersammlung findet hier ihren Platz. Das Dachgeschofs bietet Bodenräume für die Zwecke der Anstalt und der Wohnungen, enthält aber aufserdem auf der Mitte der Südseite das schon erwähnte „optische Zimmer“, dem durch eine Innentreppe und Thür unmittelbare Verbindung nach aufsen mit der freien Dachfläche gegeben ist, sowie in der Nordwestecke den Aufgang zu den oberen Thurmgeschossen. Die Keller für die Wohnungen liegen unter dem Untergeschofs, wo sie sich von Süden her bis zu den Heizräumen und der Haupttreppe erstrecken.

Im Thurm sind es wesentlich zwei Gemächer, die eine hervorragendere Bedeutung haben, der „Beobachtungsraum“ mit grofsen hohen Fenstern nach allen Seiten, zur Wetterschau dienend, und der „Registrirraum“ unmittelbar über dem ersteren und unter der Plattform des Daches, ein Raum von mäfsiger Höhe, ebenfalls von allen vier Seiten durch Gesimsluken das nöthige Licht empfangend. Er dient zur Aufnahme der Registrirapparate für die auf dem flachen Thurmdach angebrachten meteorologischen Instrumente, insbesondere für eine die Richtung und Stärke der Luftbewegung anzeigende Windfahne (Windmesser). In einer Ecke des Beobachtungsraumes hat auch das Hochbecken der Wasserversorgung Platz gefunden, in gleicher Höhenlage mit dem im Wasserthurm des astrophysicalischen Observatoriums aufgestellten Gefäfs derselben Art. Die zwischen dem Beobachtungsraum und dem Dachgeschofs liegenden Theile des Thurmes, die vorzugsweise den Zweck haben, jene oberen Thurmgeschosse hinreichend hoch in die freie Luft zu erheben, finden — soweit sie nicht von den Treppenanlagen eingenommen sind — für verschiedene Zwecke, u. a. für photographische Arbeiten, nützliche Verwendung. Die nach den beiden oberen Thurmgeschossen führende Wendeltreppe ist bis zum Thurmdach fortgesetzt, wo sie in einer Drehluke mündet. Die massive Brüstung der Plattform des Thurmes, sowie einzelne Pfeiler bieten Gelegenheit zum sicheren Aufstellen von Apparaten und Instrumenten. Das Dach ist massiv hergestellt, mit möglichst geringer Verwendung von Eisen; wie überhaupt daran festgehalten werden mufste, mit Rücksicht auf die Nähe der magnetischen Station gröfsere Eisenmassen, namentlich solche, deren Längsrichtung nordsüdlich streicht, soweit irgend möglich zu vermeiden. So wurde u. a. auch von der Ausführung eines ursprünglich beabsichtigten schmiedeeisernen Gitters als Brüstung für das begehbare Holzcementdach des Gebäudes Abstand genommen. An seine Stelle traten Holme aus Eichenholz zwischen den gemauerten Pfeilern. Da die gesamte Dachfläche gelegentlich zur Aufstellung von meteorologischen Apparaten und zu Beobachtungen benutzt werden soll, so ist hier natürlich eine sichere Umwehrung nothwendig.

Die äufsere Erscheinung des Gebäudes, die aus dem beigegebenen Schaubild, Blatt 25, Abb. 2 ersichtlich ist, vermeidet jeglichen architektonischen Aufwand, wie dies der Verfasser auch bei allen übrigen Baulichkeiten der Gesamtanlage durchgeführt hat, in der Ueberzeugung, dafs eine schlichte Behandlung der Formen für wissenschaftliche Anlagen der hier besprochenen Art, namentlich bei so einsamer Lage und ländlicher Umgebung, das einzig Richtige, dem Wesen der Sache Entsprechende sei. Zudem kommt diese Schlichtheit der Formenbehandlung auch der Kostenschonung zu Gute, die hier besonders geboten war. Für das Aeufsere sind natürlich möglichst wetterfeste Materialien: gute Backsteine zur Verblendung der Wandflächen, und Sandsteine von Wefensleben zu den Fenstersohlbänken und Gesimsabdeckungen usw., verwendet, alles thunlichst im Anschlufs an die gleichartige Behandlung der Architektur an den älteren Bauanlagen des astrophysicalischen Observatoriums.

Der innere Ausbau ist gleichfalls dauerhaft, aber einfach gehalten, da es sich in keiner Weise um Repräsentationsräume handelt. Die Räume der Nordseite im Unter- und Erdgeschofs, für wissenschaftliche Arbeiten bestimmt, sind überwölbt, beim Untergeschofs in solcher Stärke, dafs im Erdgeschofs sich Gelegenheit zur festen Aufstellung von Instrumentenpfeilern bietet, die in bekannter Weise erschütterungsfrei hergestellt werden. Die Wölbungen dienen gleichzeitig zur Erhöhung der Temperaturconstanz. Im übrigen sind alle Zimmer, abgesehen von den Thurmräumen, mit gewöhnlichen Holzbalkendecken versehen. Die Treppen, mit Ausnahme der oberen Wendeltreppe im Thurm, die aus Eichenholz hergestellt ist, haben Werksteinstufen zwischen massiven Wangen. Die Keller und alle Verbindungsgänge in sämtlichen Geschossen sind überwölbt.

Die Heizung erfolgt in dem gröfsten Theil des Hauses, namentlich in den Familienwohnungen usw., nach landesüblicher Weise durch Kachelöfen. Nur für den nördlichen Theil des Gebäudes wurde eine Centralheizung verlangt, deren Feuerstelle möglichst weit von der Nordseite entfernt sein sollte, damit dieser Theil der Dachfläche, namentlich aber der Thurm, von jeder Rauchbelästigung so weit irgend möglich befreit sei. Es wurde eine Niederdruck-Dampfheizung gewählt, die von der Firma Haag in Augsburg (Vertreter Sammüller in Berlin) ausgeführt worden ist und bis jetzt zur Zufriedenheit ihren Dienst thut. Zur Vermeidung längerer Eisentheile sind die Rohrleitungen, die übrigens bis

in die obersten Thurmgeschosse reichen, zum guten Theil in Kupfer hergestellt.

C. Nebenanlagen.

Aufser den bereits unter A. aufgeführten kleinen Nebenbaulichkeiten für das magnetische Observatorium sind hier noch besonders zu erwähnen:

1. Eine eingeebnete, baumfreie und mit Rasenwuchs versehene gröfsere Fläche zum Aufstellen von Thermometern sowie Feuchtigkeitsmessern verschiedener Construction und ähnlichen Instrumenten in sogenannten „Hütten", die neben Schutz gegen unmittelbare Sonnenbestrahlung und anderen störenden Einflüssen der Witterung der freien Luft ungehinderten Zutritt gewähren. Auch für die Messung der Niederschläge, der Bodentemperatur, der Luftelektricität usw. wird an passenden Stellen Sorge getragen. Die erwähnte Wiesenfläche liegt zwischen dem Hauptgebäude und dem magnetischen Observatorium. Beim Ausschachten für den Grundbau und die zum Theil tiefliegenden Kelleranlagen wurden bedeutende Bodenmassen gewonnen, die gute Verwendung beim Einebnen der Rasenflächen fanden. Es sind natürlich Einrichtungen zum Besprengen während der trockenen Jahreszeit vorhanden, da ohne künstliche Bewässerung auf dem wenig fruchtbaren Sandboden sich kein Grasaufwuchs erhalten könnte.

2. Kleine Hausgärten, zu jeder der im Hauptgebäude liegenden Wohnungen. Sie finden ihren Platz westlich vom Hauptgebäude, hinter einem gemeinschaftlichen Hofe, an welchen sich seitlich ein für Brennstoffe und dergl. bestimmter Schuppenbau anschliefst. Die Gärten sind nur in ihren Flächen geebnet und eingefriedigt, während die Bepflanzung usw. den Nutzniefsern anheimgestellt bleibt. Auch sie sind mit Sprenghähnen versehen.

3. Ein Fahrweg, der sich an die vom Einfahrtsthor nach Südwest gerichtete ältere Auffahrt zum astrophysikalischen Observatorium anschliefst, da wo diese eine Wendung nach Osten macht, um in mehreren Windungen die hohe Kuppe zu erreichen. Die neue Fahrstrafse setzt zunächst die gerade Richtung der älteren fort, biegt dann in der Nähe des Hauptgebäudes nach Süden zu ab und erreicht in einer gröfseren Schleife den Vorplatz zu diesem Gebäude. Natürlich hat auch der Hof fahrbaren Anschlufs an diese Strafse, und ebenso geht eine Fortsetzung bis zum Gehege des magnetischen Observatoriums. Die Befestigung der Fahrbahn ist ebenso, wie bei den älteren Anlagen hergestellt durch eine Packlage zwischen Bordsteinen und eine abgewalzte Decklage aus Granit, die der Fufswege durch eine Unterlage von Ziegelbrocken und eine Kieslage, die mit geeignetem Bindemittel von Hand festgestampft oder gewalzt wurde. Die Ableitung des Regenwassers geschieht durch gepflasterte Rinnen.

4. Die Gas- und Wasserversorgung sowie die Entwässerung der ganzen Anlage geht ebenso vor sich, wie bei dem älteren Institut. Von der Verstärkung des Gas- und Wasserwerks ist bereits in der Einleitung zu diesem Aufsatz gesprochen worden. Ein besonderer Hauptrohrstrang geht von der Pumpstation nach dem im meteorologischen Thurm aufgestellten Druckbecken, von wo sich die Wasserröhren nach allen Theilen des Hauses und seiner Umgebung verzweigen. Um in Nothfällen auch die über dem Druckbecken liegenden Theile des Thurmes mit einem Wasserstrahl erreichen zu können, ist eine Vorrichtung angeordnet, die das Durchpumpen unmittelbar von der Pumpstation ermöglicht. Auch bei sonstigen ungewöhnlichen Anlässen kann diese Einrichtung gute Dienste leisten.

Die Entwässerungsröhren schliefsen sich an die vorhandene ältere Leitung an und ergiefsen, wie dieses, die unreinen Wasser in den das ganze Anstaltsgebiet umziehenden Rieselgraben, von wo es nach Bedarf zur Befruchtung des Pflanzenwuchses weiter geleitet werden kann, soweit es nicht schon im Graben selbst versickert. (Schlufs folgt.)

Bauten in und um Ragusa.

Von H. E. v. Berlepsch und Fr. Weysser, Architekten in München.

(Mit Abbildungen auf Blatt 28 bis 35 im Atlas.)

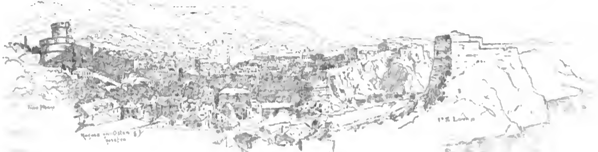


Abb. 1. Ansicht von Ragusa.

Die Forschung über eigentliche Brennpunkte weittragender Stilbewegungen ist, insofern sie die Culturvölker des Abendlandes betrifft, gewissermafsen abgeschlossen; sie nimmt ebenso wie für bestimmte Zeiten, so auch für bestimmte Orte, oder sagen wir vielleicht deutlicher „Ausgangspunkte" eine Grund-Erscheinung als mafsgebend an, gleichsam als Stamm, von dem aus die

weitere Verästelung sich bildete, sodafs selbst in den fernen Ausläufern die Anzeichen des Ursprunges sich nicht verleugnen. Wie am einzelnen Baume die Grundgestalt der Blätter nach dem gleichen Bildungsgesetz gegliedert erscheint, wobei dennoch kein einzelnes Blatt dem andern völlig gleich ist, so verhält es sich auch mit der künstlerischen Arbeit, die, in der Erscheinung den Stempel einer bestimmten Abkunft und Stilrichtung tragend, dennoch überall Ausbildungen von selbständiger Art zeigt, bald so, dafs man davon sagen kann, sie entspreche den jeweilig geltenden Gesetzen, sie sei „rein", bald aber untermischt mit Bestandtheilen, die von anderer Seite her auf den Gang der formalen Entwicklung eingewirkt haben. Man spricht dann wohl von einem „Mischstil". Gleichwie an den Grenzen politisch und sprachlich verschieden gearteter Gebiete häufiger als im Innenlande eine Verschmelzung des Hüben und Drüben sich bei den Bewohnern geltend macht, so verhält es sich auch vielfach mit den Arbeiten künstlerischer Art, denen man da begegnet. Ein Schwanken, ein stärkeres Beeinflussen bald von der einen, bald von der anderen Seite macht sich geltend, zumal dann, wenn im Laufe der gesetzlichen Entwicklung ein mehrfacher Wechsel der politischen Zugehörigkeit stattgefunden hat und diese mehr oder weniger mit örtlichen Eigenthümlichkeiten, mit der ganzen Physiognomie des Lebens, in Einklang gebracht werden mufste.

Zahlreiche Beispiele hierfür zeigt Dalmatien. Der reiche Schatz an baulichen Denkmälern in diesem Lande hat bis vor nicht gar langer Zeit in den allgemeinen Handbüchern der Kunstgeschichte nur flüchtige, häufig gar keine Berücksichtigung gefunden. Soweit es sich um genaue Aufnahmen handelt, ist Dalmatien noch heute ein vielfach nicht genügend durchforschtes Land.

Einzig und allein die Reste gewaltiger Römerbauten sind es, welche schon in früheren Jahrzehnten eingehende Würdigung gefunden haben, so vor allem die Anlage des Diocletianischen Palastes in Spalato, ein Denkmal, wie es nur der Wille eines römischen Imperators zu schaffen vermochte. Schon Constantinus Porphyrogennetos im 10. Jahrhundert spricht voller Bewunderung davon. Im 17. Jahrhundert hat der Engländer George Wheeler dem Gegenstande eingehende Aufmerksamkeit geweiht. Die ausführlichste Aufnahme ist in dem Werke des Engländers Adam (the Ruins of the Palace of Diocletian at Spalato in Dalmatia, erschienen 1764) niedergelegt, der sich allerdings nicht lediglich mit dem Vorhandenen befafste, sondern auch allerlei Wiederherstellungs-Phantasieen hat walten lassen. Nebenbei mag übrigens gesagt sein, dafs die Litteratur über Dalmation auffallend viele englische Veröffentlichungen, darunter die gründlichsten Studien, anfweist.*)

*) Eitelberger sagt im Vorworte der zweiten Auflage (1884) seines Buches, „Die mittelalterlichen Kunstdenkmale von Dalmatien": „Von der ersten Auflage sind nur relativ wenige Exemplare in das Inland gegangen, fast alle haben ihre Abnehmer in England gefunden. Dalmatien war den Engländern von jeher ein interessantes Land, den meisten Oesterreichern blieb es eine terra incognita."

Das zweibändige Werk von Gen. J. Gardner Wilkinson, London, John Murray, 1848, ist noch heute ein treffliches Buch zu nennen, wenn auch mancherlei sich wesentlich geändert hat. Ein bei Hachette in Paris erschienenes Werk von Charles Yriarte, ist vorzüglich ausgestattet, textlich aber von einer Hohlheit, der man bei französischen Prachtwerken nur allzuhäufig begegnet.

Gründlich aber, wenn auch schon 1857 erschienen, ist ein zweibändiges Werk zu nennen, das für jeden unentbehrlich erscheint, der sich mit dem Charakter des Landes, seinen Bewohnern, den Sitten usw. bekannt machen will. Es ist „Dalmatien in seinen verschiedenen Beziehungen", dargestellt von Franz Petter, Gotha, J. Perthes. Reizende Schilderungen giebt Noës Buch „Dalmatien und seine Inselwelt".

Was die mittelalterlichen Bauten — unter diesen finden sich höchst bedeutende Erscheinungen — betrifft, so harren sie vor allem noch einer zeichnerisch guten Veröffentlichung. Eitelberger hat in seinem Werke: „Die Mittelalterlichen Kunstdenkmale von Dalmatien", Wien bei Braumüller, II. Aufl. 1884, einen äufserst werthvollen Grundstein gelegt und überhaupt zuerst das Augenmerk in Oesterreich wie in Deutschland auf die reiche Ausbeute gelenkt, die jedem winkt, welcher sich für diesen auch in malerischem Sinne aufserordentlich dankbaren, weit entfernten Winkel der habsburgischen Monarchie interessirt. Leider ist das Buch insofern nicht vollständig, als es nicht alle Theile Dalmatiens behandelt. Die südliche Inselwelt und ihre Denkmäler fehlen gänzlich, ebenso die Bocche di Cattaro. Ueber den Dom von Sebenico ist nur ein feuilletonistisches Essay, keine eigentliche Studie gegeben. Der bildliche Theil entspricht der Thatsächlichkeit nicht immer.

Mannigfache Aufsätze über Einzelheiten finden sich in den „Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale", ferner ein „Bulletino di Archeologia e Storia Dalmata", weiter hat Theodor Aschaghuin eingehende Forschungen in Dalmatien gemacht (das Werk war uns leider nicht zugänglich). Anspruch auf umfassendste Ausbeute gepaart mit sorgsamster Arbeit kann indessen bis heute nur das dreibändige Werk von F. G. Jackson, „Dalmatia, the Quarnero and Istria", Oxford, 1887, erheben, dem nicht blofs weitgehende archäologische Kenntnisse zu Grunde liegen, sondern auch das geübte Gefühl des praktischen Architekten. Die Abbildungen, meist eigenhändige Skizzen, sind als solche ganz gut. Einzel-Aufnahmen enthält das Werk nicht.

Zahllos sind die älteren und neueren Reisebeschreibungen, bei welchen sich hin und wieder ein zuweilen gelungener, manchmal auch ins Gegentheilige gerathener kunsthistorischer Ausblick findet. Die älteren geben vielfach geschichtlich ungenaue Daten oder ergehen sich über manches, dessen nähere Beschreibung uns heute aufserordentlich werthvoll wäre, nur in ganz allgemein gehaltenen Ausdrücken, so vielfach der italienische Schriftsteller Filippo de Diversis, der 1434 nach Ragusa kam und ein von 1440 datirtes Werk hinterliefs, welches sowohl über die Stadt und ihre bauliche Erscheinung, als auch über die daselbst herrschenden Sitten und Gebräuche berichtet. Er sah noch alle die schönen romanischen Bauten und nennt sie auch, ohne indessen jene Anhaltspunkte in der Beschreibung zu geben, welche zur klaren Vorstellung von etwas gänzlich Verschwundenem durchaus nothwendig sind. Das Buch ist 1882 durch Prof. Brancelli in Zara herausgegeben. Einiges, nicht sehr viel, ist von im Lande ansäfsigen Forschern veröffentlicht worden. Für die vorliegende Arbeit kommen dabei die äufserst gründlichen Veröffentlichungen von Giuseppe Gelcich*) in Ragusa,

*) G. Gelcich. Istituzione marittime e sanitarie della republica di Ragusa. Triest 1882 und ders., Dello sviluppo civile di Ragusa cosiderato ne' suoi Monumenti istorici ed artistici, Ragusa 1884. Ein drittes Buch des nämlichen Autors bezieht sich auf die Bocche di Cattaro.

Unter den übrigen Veröffentlichungen, die in Betracht kommen, seien genannt:

Dummler, Die älteste Geschichte der Slaven in Dalmatien, Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien, Jahrgang 1856.

Engel, Geschichte des Freistaates Ragusa, Wien 1807.

Safafik, Slavische Altorthümer, Leipzig 1844.

Ueber die Frühzeit giebt allein Constantinus Porphyrogennetos, de Administrationo Imperii, Aufschlufs. Auf seinem Bericht, Cap. 39, fufsen alle späteren Schriftsteller.

dem wir auch für sein persönliches Entgegenkommen grofsen Dank schulden, in Betracht. Da sie alle auf unmittelbaren Quellenstudien beruhen, so nahmen wir keinen Anstand, sie, ebenso wie Jackson es gethan hat, in weitgehendster Weise zu benutzen.

Ragusa hat heute, nachdem beinahe ein Jahrhundert seit dem Verluste der völligen Selbständigkeit vergangen ist, noch immer etwas an sich, was gegenüber den anderen Städten Dalmatiens sich als Ausnahme zeigt. Man merkt es auf Schritt und Tritt, dafs hier nicht das Leben der Provincialstadt, die Ragusa heute ist, tonangebend war, sondern dafs der Geist eigener Bildungs-Entwicklung da gewaltet und ein Gemeinwesen zu hoher Culturblüthe gebracht hat, dessen materielle Machtverhältnisse zwar mit jenen von Seemächten ersten Ranges nicht verglichen werden können, bei dem dagegen die Heransbildung eines Staatswesens, dessen Name in der Geschichte der Cultur des menschlichen Geistes für immer eine Ehrenstelle einnehmen wird, um so höher angeschlagen werden mufs. Es mag daher angezeigt erscheinen, in kurzen Zügen die Geschichte der Stadt, ihrer mehrfach wechselnden Beherrschung durch Fremde und die schliefslich zu selbständig freier Stellung gelangende Entwicklung derselben zu berühren.

Vorher aber sei dankbar aller jener gedacht, die in liebenswürdigster Weise unsere Arbeit während Wochen unterstützten, uns die Lösung der vorgenommenen Aufgabe erleichterten.*) Ragusa gilt noch heute in ganz Dalmatien als die Stadt des gesellschaftlichen Verkehrs par excellence. Die Sache ist richtig: man begegnet auf Schritt und Tritt jener wohlthuenden Umgangsart, die den gebildeten Aristokraten mehr auszeichnet, als es die Reihe seiner Ahnen zu thun vermag.

Geschichtliches.

Das heutige Ragusa (slavisch Dubrovnik, von Dubr, der Wald) ist keine Stadt von grofsem Alter, vielmehr verdankt es seine Gründung, wie gar viele andere Städte an der Küste und auf den Inseln der Adria, dem nahen Zusammenschliefsen der Colonisten und Bewohner älterer griechischer oder römischer Niederlassungen, welche unter den wiederholten Einfällen der im Balkangebiete sefshaften oder eingewanderten Barbaren seit dem dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung viel erlitten, oder dabei überhaupt ganz zu Grunde gingen. Die griechische Ansiedelung Epidaurus, zum ersten Male durch die Gothen zerstört 265 n. Chr. n. o. wird als der Ausgangspunkt der Gründung des heutigen Ragusa angenommen.

Ragusa vecchia, ein heute ganz unbedeutendes Dorf, südlich von Ragusa gelegen, wird als die Stelle bezeichnet, wo das im Jahre 640 (gleichzeitig mit Salona bei Spalato) gänzlich zerstörte Epidaurus stand. Aus Flüchtlingen dieser sowie der zweitgenannten Stadt dürfte sich die erste Ansiedelung des neuerstehenden Gemeinwesens gebildet haben, denn der Kern der späteren Entwicklung steckt in der romanisch-hellenischen, keineswegs aber in der slavischen Cultur, soweit man im frühen Mittelalter eine solche anzunehmen berechtigt ist.

Bestimmte zeitliche Anhaltspunkte für die ersten Niederlassungen, aus denen sich der spätere Freistaat bildete, sind bis jetzt nicht aufgefunden worden. Die von Constantinus Porphyrogennetos genannte Stadt Rhausium ist keine andere als Ragusa. Der heutige Stradone soll ein Meeresarm gewesen sein, welcher die Abhänge des Monte Sergio von der gegenüberliegenden Hügelkette trennte. An dieser, so wird angenommen, hätten sich die Flüchtlinge angesiedelt, während jenseits des Stradone, bezw. des Canals, slavische Niederlassungen sich befunden. Die ersten zweihundert Jahre verflossen, ohne dafs das junge, unter byzantinischer Oberheit stehende Gemeinwesen sich nach aufsen irgendwie Geltung verschafft hätte. 847 widerstand es einer fünfzehnmonatlichen Belagerung durch die Saracenen und verfügte bereits über so viele Schiffe, dafs ihre Zahl ausreichte, um dem muhammedanischen Heere ein christliches an die italienische Küste folgen lassen zu können. Ragusa scheint dann einige Zeit mit dem emporblühenden Venedig auf gutem Fufse gestanden zu haben, trat aber — aus welchen Ursachen ist unbekannt — auf die Seite der seeräuberischen Narentiner, die, obschon wiederholt von venezianischen Flotten angegriffen, immer wieder zur See erschienen, bis endlich ihre Kraft gebrochen und die venezianische Macht von dem Nordende der Adria bis hinab gen Albanien unbestritten feststand. 998 huldigten die Ragusaer, welche offenbar, wie auch andere Municipien Dalmatiens von der Hülfe des oströmischen Hofes nichts mehr erwarteten, der venezianischen Gewalt. Bestimmte Nachrichten sind über die nächste Folgezeit nicht vorhanden, vielmehr tritt mancherlei sagenhafte Ueberlieferung auf, darunter die von allerlei kühnen Heldenthaten der Ragusaer, in welche auch der Name Rolands verflochten ist, sodann von der Einmischung der nahen serbischen und bosnischen Fürsten, mit welchen bis zu der Einnahme der Balkan-Halbinsel durch die Türken ein reger Verkehr bestand. Das schwebt, wie gesagt, vielfach im Dunkel. Thatsächlicher Anschlufs an Venedig, endgültige Lostrennung von Byzanz, dies ist die Thatsache, mit welcher die nachweisbar richtigen Daten über Ragusa beginnen. Gelcich setzt dieses Ereignifs in das Jahr 1175. Damit ist nun indessen nicht gesagt, dafs der Jahrhunderte lang andauernde politische Einflufs von Byzanz sich nicht auf anderem Gebiete noch lange hielt. Nochmals, freilich nur für kurze Zeit, während des Krieges zwischen Venedig und dem Kaiser Manuel Komnenus, wurde Ragusa von Venedig verloren, mit Waffengewalt aber zurück erobert. In den Beginn des 13. Jahrhunderts fällt eine dem Vorkommnifs mit dem venezianischen Dogen Marino Falieri ähnliche Geschichte. Damiano Gindu trachtete nach der Alleinherrschaft; indessen riefen die Ragusaer um Hülfe; die Folge davon war die Einsetzung eines Comes,*) der zwar die venezianische Oberhoheit vertrat, im übrigen aber der Selbstverwaltung der Gemeinde nichts entgegen setzte. Die Signoria der Stadt berieth unter dem Vorsitze des Conte, die Selbstherrschaft der Stadt aber ging so weit, dafs von ihr Unternehmungen auf eigene Faust ausgeführt, selbst Gebietsvergröfserungen erreicht

*) Zu ganz besonderem Danke sind wir unserem Freunde Herrn Prof. Dr. Neisser in Breslau verpflichtet, der bei der Aufnahme photographischer Ansichten in ganz hervorragendem Mafse thätig war; nicht minder gilt unser Dank dem früheren Oberst-Commandirenden der Stadt, Herrn Oberst v. Dorotka in Ragusa.

*) Die Geschichte mit der Einsetzung eines venezianischen Residenten hat verschiedene Lesarten, deren Richtigkeit zu untersuchen hier nicht der Platz ist. Eine davon besagt, Damiano habe den Entwurf einer wirklich republikanischen Gemeindeverwaltung in sich getragen, sei aber von den Aristokraten, die bereits ihrer künftigen Ausnahmestellung vorarbeiteten, daran verhindert worden, indem diese die venezianische Hülfe beanspruchten. Unmöglich ist die Sache nicht, denn die Städtegeschichte des Mittelalters weist eine Masse von ähnlichen Beispielen auf.

werden konnten. Vom Jahre 1277 schreibt sich das bei Eitelberger vollständig abgedruckte Gesetzbuch über das Zollwesen her, betitelt: Liber statutorum doane compillatus tempore nobilis et egregii viri domini Marci Justiniani Comitei honorabilis Ragusii cum voluntate majoris et minoris consilii et cum laudo populi publica concione adunati per sonum campanarum ut moris est.*)

Die Verfassung, sowie die Errichtung einer Art von Consulatstellen im Auslande, deren Beamte „Nunci" hiefsen, beweist, dafs der Handel Ragusas bereits eine gewisse Bedeutung erlangt hatte. Er entwickelte sich in der Folge durch ein weit ausgedehntes Netz von ragusischen Factoreien; diese bestanden hauptsächlich in den heutigen Balkanstaaten und im Orient und kamen zu grofser Blüthe und Zahl, sodafs für das umfangreiche Hinterland Ragusa die eigentliche Handels-Pforte für das Meer wurde.**) Hand in Hand damit ging der Aufschwung der Stadt selbst. Früher aufsen gelegene Klöster wurden innerhalb der Ringmauern neu und grofs angelegt, der später zerstörte Dom gebaut, ein Castell soll schon damals an der Stätte des heutigen Rectoren-Palastes gestanden haben. Einer Stiftung des Richard Löwenherz soll nach einer Lesart der Bau der Kirche auf Lacroma zuzuschreiben sein, andere sagen, er habe zum Baue des Domes nur beigetragen.

Die Bauart der Häuser, die bis dahin meist aus Holz errichtet waren (demnach gab es damals noch Waldungen) erfuhr eine gründliche Umgestaltung durch den grofsen Brand von 1292, in der Folge durften überhaupt keine anderen als steinerne Häuser mehr gebaut werden. Sind diese, dem Ende des 13. Jahrhunderts angehörigen, auch später gröfstentheils zu Grunde gegangen, so kann man doch annehmen, dafs der Plan der ganzen Stadt, so wie er sich heute dem Auge bietet, in nichts verschieden sei von der mittelalterlichen Anlage. Das Baumaterial ist ein schöner Kalkstein, bei Privatbauten meist in Würfelform verwendet. Dieser Umstand steht wesentlich im Gegensatz zu den römischen Bauten in Dalmatien, welche durchweg riesenhaftes Quadergefüge, oft ein äufserst kraftvolles Rustica-Werk zeigen. Der letzteren Art der Steinmetz-Arbeit begegnet man an den mittelalterlichen Bauten Dalmatiens nirgends in architektonisch so stark ausgeprägter Weise, wie z. B. an den frühen Florentiner Palästen.

Als Bundesgenossen der Venezianer machten ragusische Seefahrer die unglückliche Schlacht bei Curzola 1298 mit, entkamen jedoch mit heiler Haut dem Mifsgeschicke.

Eine wesentliche Gebietserwerbung geschah sodann im Jahre 1323 durch den Kauf von Stagno (Endpunkt des Canale di Narenta, hinter der Halbinsel Sabbioncello gelegen, n.w. von Ragusa) nachdem schon zuvor allerlei Gebietsvergröfserungen auf friedlichem Wege erreicht worden waren. Die letztgenannte freilich, von Wichtigkeit ihrer Häfen wegen, brachte eine Reihe von politischen Vergewaltigungen mit sich, die deutlich genug zeigt, dafs, so sehr man in Ragusa bestrebt war, die Freundschaft der Mächtigen zu erwerben und zu erhalten, man anderseits auch nicht anstand, gegen Schwächere mit der gröfsten Schonungslosigkeit vorzugehen. Mit der Erwerbung von Stagno und dem durch allerlei Vorkommnisse beschönigten Vorgehen gegen die dort ansässige Familie Branivoy verknüpfen sich Erinnerungen, welche zu der sonst so hochentwickelten Cultur Ragusas in grellem Widerspruche stehen. Ueberhaupt darf, wenn hier das Wort Republik als Bezeichnung der Staatsform angewandt wird, nicht an den Begriff: „Gleiches Recht für Alle" gedacht werden. Darüber später ein Wort.

Der „schwarze Tod", der in ganz Europa fürchterliche Verheerungen anrichtete, soll im Jahre 1348 in Ragusa allein elftausend Opfer gefordert haben (die Stadt zählt heute nicht ganz sechstausend Einwohner).

Ein neuer Wendepunkt der Geschicke trat mit dem Augenblicke ein, wo Venedig ein gut Theil des dalmatischen Küstenlandes an die Krone Ungarns auf dem Wege friedlichen Vertrages überliefs (1358). In diesem Jahre verliefs der letzte venezianische Comes seinen Sitz zu Ragusa. Fortan wählten sich die Ragusaer selbst ein Oberhaupt, zahlten jedoch an Ungarn Abgaben und verpflichteten sich, das Banner des heiligen Stephan*) zu führen und im Kriegsfalle mit bewaffneten und bemannten Galeeren Heerfolge zu leisten. Die Selbstverwaltung blieb wie unter venezianischer Herrschaft gewahrt.

Kluge Politiker, wie die Ragusaer waren, begannen sie in dieser Zeit schon in Verbindung mit den Türken zu treten. Sie ahnten wohl deren künftige Machtentfaltung und haben am Grofs-Sultan auch in späterer Zeit fast immer einen wohlwollenden Freund und Gönner gehabt, dem sie zwar ihre Freiheit bezahlten, von dem sie aber anderseits besondere Handelsfreiheiten genossen. Von der ungarischen Regierung erfuhr die Verbindung mit den Ungläubigen keinerlei Schwierigkeiten, ja selbst der Papst, der allezeit das gut katholische Ragusa als eine wesentliche Stütze der Kirche gegenüber den orientalischen Christen ansah, gab amtlich seine Erlaubnifs hierzu. Man möchte aus alledem beinah den Eindruck gewinnen, als habe bei den Ragusanern das Suchen nach guten Handelsverbindungen jeden anderen Gesichtspunkt verdrängt. In mancher Hinsicht mag dies zutreffen, zumal in späterer Zeit, denn Gelcich sagt u. a.: Man zählte 1536 neunzehn Maler, von denen einer ärmer war als der andere, sodafs ihnen die Regierung freie Wohnung gab (so Stoico schon um 1395, Milossio 1415, Radič 1446 usw.). Nach aufsen suchte man sich den Anschein der Armuth zu geben, denn in den Briefen beispielsweise, welche später an den Grofsherrn nach Stambul gerichtet wurden, ist der Passus nicht selten: „Ihr werdet ein Einsehen mit unserer grofsen Armuth haben."

Was das geistige Leben der kleinen Republik angeht, so zeigen sich da nun ganz merkwürdige Gegensätze zu der klugen, berechnenden Handelspolitik. Es entwickelte sich im Laufe

*) Die Gliederung der Behörden siehe bei Gelcich, Sviluppo civile p. 32. Daselbst auch die Satzungen der Genossenschaften, jene der Zimmerleute 1266, die der Goldschmiede 1306 (deren es noch heute auffallend viele giebt) u. a. Sie hatten indessen keine politische Aehnlichkeit mit den Zünften, vielmehr erhielten die Genossenschaften in jedem Punkte von der Regierung ihre Fingerzeige.

**) Die gegenüberliegende italienische Küste, dann die Verlängerung der eigenen gegen Griechenland hin, hatten ragusische Vertreter in Valona, Corfu, Dulcigno, Antivari, Brescovo, Anagost, Cattaro, Narenta, Chelmo, Popovo, Almissa, Spalato, Zara, Pola, Venedig, Brindisi, Vieste und in der Mark Ancona. Unter den Niederlassungen in den Balkanstaaten nennt schon Diversis (1446) Lofiu, Procuplie, Novibazar, Belgrad, Ruschtschuk, Silistria, Paprut, Adrianopel.

*) Der Schutzpatron der Stadt war St. Blasius; er soll einst einem Ragusaer im Traume erschienen sein und ihm von einem Anschlage der Venezianer gewarnt haben, der, wie es sich herausstellte, auch thatsächlich geplant war. Seitdem ward ihm die himmlische Fürsprache für die Republik anvertraut. Sein Tag ist der 22. Juni. Ueber die grofsartigen Festlichkeiten zu seinen Ehren s. Gelcich p. 60. Das gewöhnliche Stadtwappen von Ragusa ist ein einfach wagerecht getheilter Schild, roth mit goldenen Querbalken. Zur Zeit der vollen Selbständigkeit zeigte das Banner der Republik die Figur des Schutzheiligen.

zweier Jahrhunderte eine Blüthe auf dem Gebiete der Litteratur, wie sie das ganze grofse Bereich der übrigen Süd-Slaven nirgends zeigt.

Durch Einwanderung reicher Familien, welche vor den türkischen Horden ihr Heil in der Flucht suchten,*) ebenso wie durch ältere Beziehungen zu den Herrschern Bosniens, der Herzegowina, Serbiens, Bulgariens war die slavische Bevölkerung in Ragusa im Laufe der Zeit angewachsen und zwar gerade in den bevorzugten Ständen. Waren auch die Erlasse der Behörden lateinisch, später italienisch, so ist doch nicht zu leugnen, dafs das Slaventhum in breiter Masse vorwog, führte doch eine ganze Menge von Familien neben ihrem eigentlichen auch einen italienischen Namen.**)

Nicht wenig zur Hebung der Cultur trug der Umstand bei, dafs junge Dalmater italienische Universitäten besuchten, dafs die Kenntnifs der italienischen Litteratur sehr verbreitet war, ja, dafs man die in Italien aufgefangenen Nachklänge provençalischer Poesie, die Liebes-Canzonen, die Frauenverehrung usw. herübernahm, und dafs auch die später zur Entwicklung gelangten Litteraturarbeiten italienischen Ursprunges die ungetheilteste Bewunderung, Uebersetzung und Nachahmung fanden, so Petrarca, Boccaccio, Guarini und selbst Metastasio usw. Fast alle ragusischen Schriftsteller, und es sind ihrer nicht wenige, die zum Ruhme des „südslavischen Athen“ beigetragen haben, schrieben sowohl in romanischer, als auch in serbokroatischer Sprache, so Marco Marulić (ein geborener Spalatiner) Caboga, Franjo Lucarić, Ignaz Diodjić usw.

Diese Litteraturblüthe stand indessen nicht blofs mit den Einflüssen der benachbarten Apenninen-Halbinsel in Verbindung. Griechische Einwirkungen, welche bekanntermafsen überhaupt zur Wiederbelebung der klassischen Litteratur den hauptsächlichsten Anstofs gaben, machten sich auch in Ragusa geltend und zwar unmittelbar durch die feste oder zeitweilige Niederlassung byzantinischer Gelehrter, welche nach dem Falle Constantinopels ausgewandert waren, so des Demetrius Chalkondylos, des Johannes Laskaris, des Paul Tarcagnota u. a. aus den Geschlechtern der Komnenen und Kantakuzenen.

Es kann sich bei diesem kurzen Abrifs selbstverständlicherweise nicht darum handeln, der Entwicklung dieser Seite des Lebens in Ragusa in weiterem Mafse nachzugehen. Indessen giebt diese kurze Andeutung auch die Erklärung für manches, was in künstlerischer, insbesondere auch in baulicher Beziehung geschehen ist. Mit welch hoher Achtung die wissenschaftlichen und dichterischen Bestrebungen Ragusas anderwärts betrachtet werden, geht aus dem Umstande hervor, dafs schon Zar Dušan von Serbien i. J. 1351 eine Gesandtschaft schickte mit der Bitte, man möge zwanzig jungen Serben erlauben, ihren Bildungsgang in Ragusa durchzumachen, und solle hinwieder zwanzig junge Männer aus Ragusa an den serbischen Königshof schicken. Aus einem, wenn auch später entstandenen Loblied auf Ragusa von Hannibal Lucić (1480—1540) mag übrigens hier eine Stelle angeführt werden, welche bezeichnend erscheint:

„Selbst hat es sich seine Gesetze gemacht, nach denen es sich und die Seinigen trefflich regiert; dadurch wollte es sich und keinem andern Führung und Herrschaft in jeglicher Angelegenheit verleihen. Und das Gesetz ist gerecht und voll Vernunft, nicht weniger für den Fremden als für den Bürger; darum achtet es jeder und darum sind die Ragusaer in aller Welt geliebt und geehrt.

Meine Lieder vermögen auf keine Weise alle Länder aufzuzählen, wo das ruhmreiche Ragusa Verkehr hat. Ueber Berge, durch Wälder schickte es die ganze Welt seiner Kaufleute ohne Aufenthalt und ohne Hindernifs; durch Länder, auf welche die Sonne von weitem blickt, und solche, wo sie übermäfsig und wo sie mäfsig brennt. Alle empfangen die Waaren, welche es friedlich bringt und was jene geben, führt es friedlich fort. Würdig ist diese Stadt, dafs Gott und Menschen sie immer segnen. —“

Was aber äufserst bezeichnend für die Liebe der Ragusaer zu Italien, der Heimath ihrer formalen Bildung ist, liegt in folgenden Zeilen des Nicola Vetranici (1482—1576), womit er die Lande des Apennin verherrlicht:

„Oh Herrinn aller Herrinnen, denke jetzt daran, werde selbst dein eigen und vertreibe die Fremden, dafs man den Waffenlärm nicht höre und Adler und Hahn nicht an dir picken. Mache, dafs die Heiden des Ostens dich nicht quälen, und dich nicht theilen mit den Waffen unbekannter Fremdlinge. Hast du den Entschlufs, dich zu vergeben, so gieb dich nicht in die Hände vieler Herren. Verlobe dich mit einem, und behalte den für dich. Die Uebrigen aber treibe weit von dir fort, damit du dich befreiest von Leiden und Kummer und fröhlich von jetzt an dein Leben verbringest.“

Bekannt sind die Liebeslieder des Denko Slatarić, dessen schöne Geliebte Floria Zuggeri von den Florentinern die „ragusische Aspasia“ genannt wurde.

Wenig bekannt dürfte sein, dafs die erste gröfsere Abhandlung über Handelsverhältnisse einen Ragusaer zum Verfasser hat, Benedetto Cotragli, der sie um 1470 schrieb. 1573 erschien sie gedruckt in Venedig. Abgesehen von den kaufmännischen Brüderschaften, welche seit der Mitte des 14. Jahrhunderts in Ragusa bestanden und sehr grofse Reichthümer besafsen, ist von Wichtigkeit zu betonen, dafs die Confraternità di San Lazzaro amtlich den Titel führte: „Scuola dei Mercanti di Levante.“

Man mufs, wie aus dem gesagten hervorgeht, die Blüthe von Ragusa doppelt hoch anschlagen, da sie sich, wenn auch von anderen Cultur-Mittelpunkten beeinflufst, dennoch ganz aus sich selbst heraus entwickelt hat, indem es dem Aufschwunge

---

*) Die Ragusaer wurden vom Papste zum Kreuzzuge gegen die Ungläubigen aufgefordert und entsandten zu der venezianisch päpstlichen Flotte zwei bemannte Galeeren. Ob es ihnen so sehr Ernst war, gegen die Türken Front zu machen, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls aber nahm man die Flüchtlinge gastfreundlich auf. So sind z. B. von eingewanderten Familien binnen kurzer Zeit fünfzig als Mitglieder in der Bruderschaft des hl. Antonius verzeichnet.

**) Von dem Bratut Gradeović von Trebinje stammt die ragusische Nobili-Familie der Bratutti ab. Die Fortuari stammen von der hercegowinischen Familie Pribisaglich, die Crivaldi von Branco Toplecchi di Kučaina, die Primi, Nemanja, Jesussi, von deren Reichthümern grofses Gerede war, stammen alle aus dem türkisch gewordenen Slavengebiet; die Vuchasch Boghičević nannten sich später Faconda, die von Vuchsan Radeović abstammende Familie Cavamonda, die Allegroti, die von Kaiser Rudolf II. in den Adelstand erhoben wurden, hiefsen Radić, usw. Jedenfalls war die slavische Einwanderung, auch wenn sie äufserlich sich italianisirte, von Einflufs auf die Culturzustände von Ragusa, dessen Entwicklung, wenn auch von romanischen Colonen begründet, doch mehr oder weniger immer mit dem slavischen Hinterlande in Beziehungen stand und von daher auch mancherlei Einflüsse in der künstlerischen Entwicklung erhielt. Das spricht aus den vielfach selbst in später Zeit vorkommenden byzantinisirenden Formen mancher Architektur. — Unter den übrigen, in Ragusa angesiedelten Fremden wird schon anfangs des 14. Jahrhunderts eine holländische Niederlassung erwähnt gelegentlich des Baues des Franciskanerklosters.

der grofsen Geister der Renaissance folgte und dabei dennoch das Ziel seiner Arbeit auf dem Boden des Vaterlandes suchte und auch fand.

In das Ende des 14. Jahrhunderts fällt die Erbauung des ersten Rectorenpalastes, sowie des Gebäudes für den Consiglio Maggior, welches 1816 erst zu Grunde ging. Kurze Zeit, von 1413 bis 1417, erstreckte sich die ragusische Herrschaft auch über die drei bedeutendsten Inseln des dalmatischen Meeres: Lesina, Brazza und Curzola. Sie wurden durch Kauf von Kaiser Sigismund erworben, später aber, da den Bewohnern die ragusische Regierung zu bedrückend erschien, wurde die Abtretung wieder rückgängig gemacht.

Endlich schlug die Stunde, wo die ungarische Herrschaft der vollen Selbständigkeit des Staates Ragusa Platz machte. Die näheren Umstände, selbst das genaue Datum des Ereignisses sind unbekannt. Eine Art von Anlehnung an den ungarischen, später habsburgischen Staat bestand indessen auch in späteren Jahrhunderten noch. Eitelberger veröffentlicht in seinem Werke ein Schreiben des Dominicaner-Mönches Dionisio Remedelli vom 3. Mai 1775, in welchem der Ausdruck „stretto obligo di chientela, di cui si prega“ gegenüber der Kaiserin Maria Theresia gebraucht ist.

Das genaue Datum der Unabhängigkeit Ragusas ist wie gesagt nicht zu ermitteln, geht jedoch annähernd aus der Inschrift hervor, die sich im Sockel der Rolandssäule eingemauert vorfand (sieh S. 248).

Die Regierung des Freistaates, jedenfalls nicht erst mit dem Augenblicke der völligen Unabhängigkeit auf dem Boden stehend, den sie bis zu ihrem Ende einnahm, war durchaus aristokratisch und man würde weit fehl gehen, das Wort „frei“ im modernen Sinne aufzufassen. Nobili, Bürger und Bauern, das waren die drei scharf von einander getrennten Klassen, deren oberste die Gewalt in der Hand hatte und sorgsam sich vor jeder Mischung mit den andern hütete; die zweite hatte blofs Zutritt zu nichtssagenden Aemtern, die Bauern waren nicht viel besser gestellt als etwa Leibeigene.*) Der Adel verschmähte es nicht, dem Handelsstande anzugehören, da das an Umfang kleine aufsenliegende Gebiet des Staates keinen Landadel hervorbrachte.

Der Rector (soviel wie Doge), der nie ohne bewaffnete Begleitung öffentlich ausging, war das Oberhaupt des Consiglio Maggior, jener Körperschaft, die den Adel vertrat und in die jeder dahin gehörige im Alter von 18 Jahren aufgenommen wurde, womit gleichzeitig sein Name in das „Goldene Buch“ eingetragen ward.

Der Minore Consiglio, zusammengesetzt aus elf Mitgliedern, welchen ebenfalls der Rector vorstand, bildeten den obersten Gerichtshof, dem unter Umständen die höchste Gewalt zustand. Eine Körperschaft, die Rogati oder Pregati, welche hauptsächlich in berathendem Sinne den öffentlichen Angelegenheiten gegenüberstand und die auf diese bezüglichen Anträge schon in bestimmt abgefafster Form vorbrachte, bestand aus 45 Mitgliedern, darunter jenem des kleinen Rathes, und dem Rector. Was die Zeitdauer der Aemter betrifft, so blieb der Rector einen Monat, war aber erst nach zwei Jahren wieder wählbar; die Provsdittori aber, drei an Zahl, und unter Umständen mit höchster Machtvollkommenheit ausgerüstet, blieben ein Jahr im Amte. Die kurze Amtsdauer zeigt, wie sehr besorgt man darum war, dafs niemand im Amte sich lange halte und möglicherweise einen politischen Anhang gewinne, der, mit selbstsüchtigen Zwecken verbunden, dem Staate gefährlich werden konnte.

Dem politischen Ereignisse des völligen Freiseins folgte ein aufserordentlicher Aufschwung aller Verhältnisse, nicht blofs materieller, sondern auch ideeller Natur. Es entstanden in rascher Reihenfolge prächtige Bauten, der unentgeltliche öffentliche Unterricht durch italienische Lehrer (so durch Filippo de Diversis, welcher die Beschreibung von Ragusa hinterliefs) wurde eingeführt, wohlthätige Einrichtungen aller Art zur Ausführung gebracht, die vortreffliche Wasserleitung gebaut (sieh S. 244 ff.) und, was allen anderen Staaten gegenüber auffällig ist, den Israeliten eine Art von Freiheit des Handels und Wandels gewährt, wie sie ihn nur in den spanisch-arabischen Ländern genossen. Schon in das 14. Jahrhundert fällt das Verbot, die Söhne Judas durch Maskeraden oder andere Neckereien zu beleidigen. Von 1417 schreibt sich das Verbot des Sklavenhandels her (perchè turpe, scellerato ed abominevole. Gelcich), was um so mehr ins Gewicht fällt, wenn man bedenkt, dafs Ragusa an der Schwelle des Orients liegt, dafs aber anderseits in England erst durch Wilberforce und Pitt 1789 der Antrag zur Aufhebung des Sklavenhandels gestellt wurde. 1432 wurde ein Findelhaus errichtet „considerando di quanta abominazione e inhumanità era il gettar le creature humane piccole, lo quali molte fiate non erano raccolte, nè secondo l'humanità et bisogno sovrenute“. In Bezug auf Gesundheitsverhältnisse waren die Einrichtungen Ragusas denen aller Länder weit, weit voraus, so fallen z. B. in das Jahr 1295 bereits Schriftstücke, aus denen hervorgeht, dafs umfassende Vorkehrungen gegen Einschleppung ansteckender Krankheiten getroffen und Absonderungshäuser errichtet wurden. Der 1436 in Ragusa verstorbene Arzt Giacomo Goldwaldo aus Ferrara soll um 1430 die Verbrennung der Pestleichen angeordnet haben.

In das Jahr 1435 fällt der Neubau des durch Pulver-Sprengung beschädigten Rectorenpalastes durch Onofrio (s. S. 239 u. f.).

Eine drohende Gefahr für Ragusa erschien in dem heranahenden Türkenheere unter Mahomet II. (1453), welcher zur Uebergabe der aufserhalb der Wälle liegenden Gebietstheile aufforderte. Nicht kriegerische Thaten, vielmehr kluges Unterhandeln entrifs die Stadt auch diesmal einem ungünstigen Schicksale. Es wurden in Zukunft an den Grofsherrn Abgaben gezahlt, ohne dafs jedoch damit sonst irgend welches Abhängigkeitsverhältnifs verbunden war.

Wiederum zerstörte im Jahre 1462 ein Brand den Rectorenpalast, und die Pest suchte abermals Ragusa heim. (Die Wiederaufrichtung des genannten Gebäudes unter Michelozzo Michelozzi und Giorgio Dalmatico sieh S. 240.) Die zweite Hälfte des 15. und der Beginn des 16. Jahrhunderts bezeichnet die höchste Blüthezeit Ragusas, welches Handelsverträge nach allen Richtungen abschlofs, so mit Spanien 1494, mit Frankreich 1508; der Handel mit Egypten wurde 1510

*) Es soll den Bauern aus Canali und Brenno, fruchtbaren Landstrichen, die zum ragusischen Staatsgebiete gehörten, bei schwerer Leibesstrafe verboten gewesen sein, anders als in Festtagskleidern die Stadt zu betreten. Der Gebrauch hat sich bis zum heutigen Tage erhalten. Wenn die Landleute zu Markte kommen, so wird aufserhalb des Thores reiche Toilette gemacht, was die an und für sich sehr schönen Erscheinungen der Männer und Weiber in noch günstigerem Lichte erscheinen läfst. Dies ist um so auffälliger, wenn man dagegen die oft heillos zerlumpten und schmutzigen Figuren der Hercegovzen ansieht.

auf Grund eines Abkommens eröffnet und damit der Weg nach Indien gewonnen, kurzum die Schiffe mit dem Banner des heiligen Blasius befuhren alle wichtigen Wasserwege des mittelländischen Meeres und die europäischen Küsten des atlantischen Oceans.

In das Jahr 1520 fällt das erste grofse Erdbeben. Auf dieses Ereignifs ist die Erbauung der reizenden Kirche San Salvatore zurückzuführen (S. 237). Während zwanzig Monate sollen damals fortwährend stärkere oder geringere Erdstöfse fühlbar gewesen sein. Abermals wüthete die Pest fürchterlich im Jahre 1526, sodafs selbst der Senat nach Gravosa auswanderte. Die Unternehmung Karls V. gegen Tunis und Tripolis kostete Ragusa aus „Freundschafts-Rücksichten" die Kleinigkeit von dreihundert Fahrzeugen und unzähligen Menschenleben. Später nahmen ragusische Schiffe unfreiwilligerweise an dem verunglückten Versuche der spanischen Armada gegen England Theil. Der ruhmreiche Tag von Lepanto dagegen sah das Banner des heiligen Blasius nicht.

Mit dem Ende des 16. Jahrhunderts sank die Bedeutung Ragusas, dessen Handel im Mittelmeer durch Venedig überholt wurde, während die emporsteigende Seemacht Hollands und Englands den Handel auf anderen Seewegen an sich brachte. Gelcich sagt darüber:

Ogni grandezza nel secolo XVII è un fuoco fatuo: la sola deplorabile realtà consiste nel fatto che l'industria ed il commercio languono e che la rada è pressochi deserta.

Wiederholte Erdbeben, so 1580 und 1639, dann die abermals wiederkehrende Pest, sowie die ewigen Streifzüge der im Quarnero eingenisteten Uskoken, denen selbst Venedigs Macht nicht beizukommen vermochte, schädigten das Gemeinwesen nach innen und aufsen. Am fürchterlichsten aber griff ein Ereignifs in den Gang der Dinge ein, das grofse Erdbeben vom 6. April 1667.*) Der Rückgang des Wohlstandes der reichen Familien wurde dadurch vollends besiegelt. Es kam plötzlich und mit fürchterlicher Heftigkeit. Der erste Hauptstofs erfolgte morgens früh ohne irgend welche Vorzeichen und legte plötzlich den gröfsten Theil der Stadt in Trümmer, unter denen mehr als 5000 Personen den Tod fanden. Simon Ghetaldi, der damalige Rector, sowie einige der Senatoren wurden im Regierungsgebäude von dem Ereignisse überrascht und unter den einstürzenden Mauern begraben. Gleichzeitig brach allerorts Feuer aus. Die Landbevölkerung, von der plötzlichen Hülflosigkeit der Städter Nutzen ziehend, vielleicht auch, um der harten Herrschaft den Gnadenstofs zu geben, brachen raubend und plündernd ein. Indessen zeigte sich gerade bei dieser Gelegenheit, was das Gewohntsein an eine feste staatliche Ordnung im Falle der Noth vermag. Ragusas übrig gebliebene Bürger legten die Feuerprobe dafür ab. Der langgewohnten Mannszucht eines kleinen Häufleins waffenfähiger Leute gelang es, das Gesindel zu vertreiben. Leider sind bei diesem Einbruche der aufständischen Landbevölkerung viele kunsthistorisch werthvollen Dinge vollständig zu Grunde gegangen.

Ein Theil der Patriciergeschlechter war ganz und gar vernichtet, sodafs es nothwendig wurde, Bürgerliche in den Stand aufzunehmen, um den bisherigen Stadtadel wieder zu ergänzen.**)

*) Näheres hierüber in „Engel, Geschichte des Freistaats Ragusa. Wien 1807." S. 237.

**) Diversis, welcher die Namen der um 1440 regierenden Familien aufführt, nennt die Zahl derselben 33. Nach dem Erdbeben waren es noch 27, im Jahre 1802 bestanden von den alten noch 17, von den neuernannten noch 3, und heute dürfte auch diese Zahl wesentlich zusammengeschmolzen sein.

Es hat vielleicht der Republik geholfen, sich wieder einigermafsen aufzuraffen und nicht sofort dem gänzlichen Zerfalle hingegeben zu sein, indessen hat sich seit jenen Tagen Ragusa nie wieder ganz erholt. Das Erdbeben war blofs eine Beschleunigung des Niederganges, dem die Stadt auf alle Fälle preisgegeben war.

Mit dem Wiederaufbau änderte sich natürlich die äufsere Erscheinung des gröfsten Theiles der Stadt ganz wesentlich. Die mittelalterlichen Baudenkmäler waren zum Theil zerstört; von den Privatbauten früherer Zeit blieben zerstreute Reste übrig, einzig die gewaltigen Festungswerke hatten der Zerstörung Trotz geboten. Was an Bauten nach 1667 entstand, bekam natürlich ein wesentlich anderes Aussehen als das bis dahin bestehende.

Während aus ganz Europa Hülfe für die unglückliche Stadt kam, benutzten die Türken das harte Mifsgeschick zur Erpressung gröfserer Abgaben, die ragusischen Gesandten wurden gefänglich eingezogen, kurzum man bewies am goldenen Horn die ganze Grausamkeit einer zwar mächtigen, aber durchaus barbarischen Regierung, die erst aufhörte für Ragusa bedrohlich zu sein, als ihre Heere vor Wien geschlagen und von Schlacht zu Schlacht weiter Donau abwärts getrieben wurden.

Das achtzehnte Jahrhundert zeigt in Ragusa keine besondere Bewegung auf irgend welchem Gebiete, abgesehen von dem Baue einiger Kirchen. Damit war überhaupt die Bauthätigkeit der Republik zu Ende.

Noch einmal schien es, als sollte ihr ein Glücksstern aufgehen, im Jahre 1797, als Venedig von französischen Truppen eingenommen wurde und seine ganze politische Herrlichkeit wie mit einem Schlage zerstob. Noch war den Ragusaern der Sinn für schnelles Erfassen günstiger Aussichten für den Handel nicht abhanden gekommen, und im Nu waren 400 Schiffe zum Auslaufen bereit. Wenige Jahre verflossen, so fiel auch für die Republik des heiligen Blasius das bekannte Wort „dafs sie nicht mehr existire". Erst hatten Franzosen und Russen*) um die Freundschaft der Stadt gebuhlt. Um bewaffnete Neutralität zu halten, war die Regierung nicht hinlänglich stark genug mit Truppen versehen, und so gab man endlich den französischen Werbungen nach (1806), zog sich jedoch dafür von den Russen eine Beschiefsung von deren Flotte aus zu, die auch alle rings um die Stadt gelegenen Landsitze zerstörte. Der gute Freund aber blieb fest in der Stadt sitzen, hisste die französische Flagge, und erklärte unterm 31. Januar 1808 das Aufhören der Republik und die Zugehörigkeit zu den französischen Provinzen des Kaiserreiches. Im Jahre 1814 sodann machte die Tricolore dem österreichischen Doppeladler Platz. Damit

*) Die Einmischung Rufslands in die Verhältnisse der Südslaven, hat, trotzdem die ersten Anregungen zum Panslavismus von Georg. Križanić schon im 18. Jahrhundert ausgehend, officiell nicht beachtet, ja feindselig behandelt wurden, dennoch am moskowitischen Hofe eine Rolle gespielt. In erster Linie handelte es sich um religiöse Dinge, wie die Unterstützung der griechischen Kirche gegenüber der römisch-katholischen, zu welcher sich der weitaus gröfste Theil der dalmatischen Bevölkerung bekennt, nachdem die kathol.-slavische Liturgie durch die dalmatischen Kirchenversammlungen von 925, 1059 und 1064 direct verboten worden war. (Heute ist sie wieder in Uebung.) Der schon einmal angeführte Brief des Dominikaner-Mönches Remedelli an Kaiserin Maria Theresia spricht die Befürchtung aus, dafs durch seitens Rufslands veranlasste Gründung einer griech.-orthodoxen Kirchengemeinde in Ragusa, sowie durch den Bau eines solchen Zwecken dienenden Gotteshauses, der Standpunkt der römischen Curie schwer gefährdet erscheine.

war das Schicksal Ragusas besiegelt, es zählte fortan überhaupt als Seemacht nicht mehr mit; seine Flagge ist auf keinem Meere mehr zu sehen, es ist heute eine todte Stadt, welche durch die Besetzung Bosniens und der Hercegovina seitens Oesterreichs auch noch den letzten Rest von Handel verloren hat, der bis vor kurzer Zeit mit dem Reiche der Osmanen bestand.

Was heute in Ragusa spricht, das sind lediglich die Ueberbleibsel, welche als stumme Zeugen von Zeiten des Ruhmes und Glanzes in die Stille unserer Tage herüberragen.

Baudenkmäler.

I. Kirchliche Bauten und Anlagen.

Das Gesamt-Architekturbild, was Ragusa bietet, ist durchaus italienisch. Hohen Reiz gewinnt es durch die Bodengestaltung. Auf der einen Seite, nach Osten zu, steigen die Lehnen des Monte Sergio auf, ihm gegenüber erhebt sich eine minder hohe Reihe von Hügeln, welche senkrecht nach dem Meere hin abfallen. Die Thalsohle zwischen beiden wird durch die stattliche Hauptstrafse, den Stradone eingenommen, der, wie schon früher bemerkt, ehemals ein Meeresarm war; an seinem Anfang bei der Porta Pille liegt das Franciscaner-Kloster, weiterhin die Dogana, ihr gegenüber die barocke, aber grofs im Aufbau gedachte Kuppelanlage von San Biagio und die Torre dell' orologio (1480).

Unweit davon, ebenfalls in der Thalsohle, erhebt sich der Rectorenpalast, das Gebäude, in dessen Mauern während vieler Jahrhunderte die Geschicke der politisch klug geleiteten Republik berathschlagt wurden; nahe bei diesem die Kuppelkirche Santa Maria Maggior. Rechts und links von der Niederung steigt der Boden an und hier gruppiren sich nun weitere Kirchengebäude inmitten des Häusergewirres. Ringsum ist die Stadt von mächtigen Bollwerken, Mauer- und Thorthürmen, sowie Bastionen geschützt, deren Linien allen Bodenerhebungen und Einsenkungen folgen und so dem Bilde des Ganzen ein stolzes, trotziges Gepräge verleihen. Einen prächtigen Anblick hat man von dem Platze aufserhalb der Porta Pille, wo trefflich gepflegte Gärten mit herrlichen Baumgruppen den Blick fest halten. Gen Westen aber erheben sich zwei Fels-Pyramiden, auf deren einer das Castell San Lorenzo erbaut ist; zwischen hindurch schaut man hinaus auf das blaue unendliche Meer, dessen Wogen brausend in dem engen Felskessel zerstieben. Es würde zu weit führen, sollte hier noch näher auf die Gesamterscheinung der Stadt eingegangen werden, und es mag daher diese in kurzen Zügen gegebene Skizze ihrer herrlichen Lage genügen.

Ragusa besafs vor dem grofsen Erdbeben vom Jahre 1667 eine Anzahl von Bauten, deren Entstehung bei einzelnen bis in das frühe Mittelalter zurückreichte, so vor allem bei der Kirche des heiligen Stefanus, welche 930 gegründet, im Jahre 1050 erneuert und sechshundert Jahre später durch Naturgewalt vollständig zerstört wurde, sodafs an einen Wiederaufbau in der alten Form nicht zu denken war. Die Anlage wird im allgemeinen wohl dieselbe gewesen sein, wie sie sich bei frühromanischen Kirchen anderer Städte Dalmatiens erhalten hat, z. B. bei Santa Barbara in Trau (dreischiffig mit überhöhtem Mittelschiff und viereckigem Chorabschlufs, dessen Breite gleichzeitig diejenige des Schiffes bestimmt, das mit vier, auf mächtigen monolithischen Säulen römischen Ursprunges ruhenden Kreuzgewölben geschlossenen ist, zuerst genannt 1184, offenbar aber älter) u. a. Einige noch vorhandene Bruchstücke von Ornamentwerk haben ebenfalls das gleiche Gepräge, wie es an anderen Bauten dieser Zeit im Gebiete der Adria vorkommt.

Eine kleine Capelle, San Giacomo in Beline dürfte vielleicht ebenfalls in die ältere Zeit hinaufreichen. Sie gehörte im 15. Jahrhundert den Dominicanern, ehe diese ihr eigenes Kloster hatten. Die Capelle dürfte nach dem Erdbeben bauliche Veränderungen erlitten haben, wie aus dem Gewölbeaufbau hervergeht. Weitere Anlagen von ursprünglich byzantinischem Charakter waren vor ihrem vollständigen Umbau San Niccolo in Prijeko und Santa Maria in Castello. Im jetzigen Zustande bieten sie durchaus nichts erwähnenswerthes.

Nahe dem Dome findet sich ein Bruchstück Steinmetzarbeit, allem Anscheine nach frühromanischer Herkunft. Es ist ein Stück mit verzierten Gewänden und geradem Sturze, über dem in starker Ausladung, grob profilirt und mit Flachornamenten ausgestattet, ein Gesims liegt, dessen oberstes Glied (an Stelle der Sima) eine unter etwa siebzig Grad ansteigende Platte mit auffallend reinem Palmettenmuster bildet. Das Stück wird wohl von irgend einem älteren Bau herrühren.

Mit dem Ende des 12. Jahrhunderts verschwindet der byzantinische Einflufs in politischer Beziehung mehr und mehr. Gelcich setzt das Ende desselben in das Jahr 1175. Von da ab beginnt der Einflufs Venedigs sich geltend zu machen. In die Zeit von 1200—1250 fällt der Bau des Domes, der bei dem Erdbeben von 1667 zu Grunde ging. Seine Gestalt läfst sich ziemlich deutlich erkennen auf einem kleinen Modell der Stadt, welches die im Domschatze befindliche 67 cm hohe, aus Silber getriebene Figur des heiligen Blasius in der linken Hand hält. Hier zeigt sich der Dom als eine Anlage ohne Apsis, mit Chorflügeln und einem kuppelartigen Aufbau auf dem Dache. Ein kuppelartig überwölbtes Baptisterium von romanischer Gestalt, achteckig, mit langen, schlitzartigen Fenstern, in deren Leibung dünne Rundsäulchen standen, ist erst in unserem Jahrhundert abgebrochen worden. Ursprünglich war es der Unterbau eines 1388 im Bau begonnenen Campanile, der aber nicht über das erste Stockwerk hinaus gedieh. Auf der benachbarten Insel Lacroma sodann, einem wahrhaft paradiesischen Fleck Erde, finden sich die Trümmer einer ziemlich bedeutenden Kirchenanlage romanischer Zeit, dreischiffig mit halbrunden Apsiden, deren grofse die doppelte Weite der seitlichen kleineren hat. An der einen noch über den Boden emporragenden Seitenmauer sind sechs Pfeileransätze mit Diagonal-Ecken sichtbar, vor dem Schiffe in ganzer Frontbreite eine Halle (Narthex) und an der Westseite desselben ein halbrunder, apsidenartiger Anbau. Die Stiftung soll ins elfte Jahrhundert zurückreichen und in Verbindung stehen mit einem Gelübde von König Richard Löwenherz, welcher als der geistige Urheber des Baues der Kathedrale von Ragusa genannt wird. Näheres und Belege bei Eitelberger S. 348 ff. Die ganze Anlage stimmt überein mit einer Reihe ähnlicher Kirchen in Dalmatien. Von einer zu Ehren des heil. Doimo von Spalatiner Kaufleuten errichteten Kirche aus dem 13. Jahrhundert ist ebensowenig etwas übrig geblieben, als von der dem heil. Trifonius durch die Bocchesen-Colonie in Ragusa um 1300 erbauten.

In das Jahr 1306 fällt die Einweihung der Dominicanerkirche, die schon in den nächsten Jahrhunderten verändert, jetzt im Innern nur noch Reste einer späteren Zeit

aufweist, nämlich drei Bogennischen, offenbar ursprünglich zur Anfnahme von Altären bestimmt, und früher an der Nord- (jetzt West-)Seite befindlich. Was die Kirche im übrigen betrifft, so zeigt der Grundrifs keinerlei bestimmte Grundzüge, noch sonst irgend welche Dinge von Bedeutung, wogegen der sehr wohl erhaltene Kreuzgang als ein sehr schönes Beispiel seiner Gattung bezeichnet werden darf, als eine eigenartige Mischung von romanischen und gothischen Bestandtheilen, die mancherlei besondere Eigenthümlichkeiten aufweist. Er gehört zweifelsohne dem 1348 innerhalb der erweiterten Stadtumwallung neuerbauten Kloster an. Früher lag dieses wie auch das Franciscanerkloster aufserhalb der Stadt.

Das etwas verschobene Viereck des Hofes zeigt auf jeder Seite fünf auf Pfeilern ruhende Rundbogenstellungen, denen im Gange ebensoviele Kreuzgewölbe entsprechen. Jede Bogenstellung ist ihrerseits dreitheilig, mit Rund- (bez. Halb-)Säulen, deren attische Basis das Eckblatt und ziemlich steile Gliederung zeigt, während die Capitelle gothisches Blätterwerk aufweisen. Die kleinen Verbindungsbogen sind mit gothischem Dreipafs geschlossen; zwischen je zwei solchen sind im übrigbleibenden Raume des Bogen-Halbkreises je zwei Rosetten angeordnet, deren Zeichnung bald ein rein gothisches Muster, bald ein eigenartig und fremd berührendes, in Kreisabschnitten sich bewegendes Stabmuster zeigt, das mit der Gothik rein garnichts zu schaffen hat. Nahezu die gleichen Muster finden sich bei broncenen Thürklopfern von kreisförmiger oder vieleckiger Gestalt, wie sie an verschiedenen der verlassenen Landhäuser zu Perasto, Dobrota, San Matteo usw. in den Bocche di Cattaro zu finden sind. Man hat es hier, das ist auf den ersten Blick ersichtlich, mit einer von Osten eingeführten Form zu thun. Aehnliches kommt an den rein islamitischen sowie spanisch-arabischen Bauten vor, findet sich in umgearbeiteter Form wieder bei einigen nordischen Ornamentisten des 16. Jahrhunderts, Virgil Solis, Peter Flötner usw., und wird heute noch als Fenster-Gitterwerk aus Holz in Tunis usw. gefertigt.

Die Anlage ist als eigenartig zu bezeichnen, denn hier liegt eine besondere Mischung von aufgenommenen und selbstverarbeiteten Formen vor. Ein reizender Brunnen vom Jahr 1623 (zwei ionische Säulchen tragen das mit geschwungenem Aufsatz bekrönte Gebälk über der für eine Cisterne unvermeidlichen Bocca di pozzo) trägt wesentlich zur Erhöhung des reizvollen Eindruckes bei, den der reich mit Sträuchern und Bäumen bepflanzte Hof als Gartenbild gewährt.

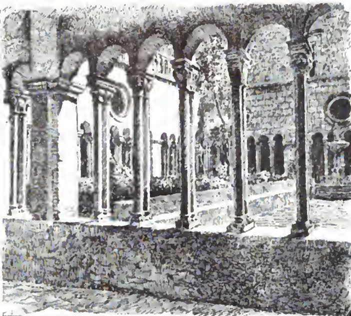


Abb. 2. Hof im Franciscaner Kloster.

Aufser diesem vom Erdbeben verschont gebliebenen Theile wäre eine sehr schöne Aufsenthür der Kirche zu nennen, die romanisch-gothisches Gemisch, jedoch ganz anderer Art als der Kreuzgang zeigt und von aufserordentlich zierlichen Verhältnissen ist. Der Campanile des Klosters gehört der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts an. Bezeichnend für die Zeit ist es gewifs, dafs die Anlage des ganzen Klosters nahe dem mächtigen Bollwerke der Porta Plocce geschah. Die Vertheidigung dieses wichtigen Thores, durch welches die Strafse von der ehemalig nahen türkischen Grenze, sowie von den Bocche di Cattaro her führte, wurde dem Kloster zur Pflicht gemacht, ebenso wie das zweite Männerkloster, jenes der Franciscaner, im Nothfalle die Vertheidigung der zweiten Hauptpforte zur Stadt, der Porta Pille zu übernehmen hatte. Es liegt unmittelbar daneben, mithin war die Unterkunft der Vertheidiger und die Festung in engster Verbindung. Ebenso waren die meisten Mauerthürme und Bastionen in Verbindung mit Patricierhäusern, deren Insassen sich vorkommenden Falles auf diese festen Punkte zu stützen, sie zu halten hatten, eine unzweifelhaft äufserst zweckentsprechende Einrichtung, da sofort jedermann auf seinem Platze sein konnte. Den Canonici der Kathedrale fiel die Bewachung der Porta Pescheria zu, das ist jene nach dem kleinen Hafen der Stadt hin. Wenn also irgendwo von der ecclesia militans die Rede sein kann, so ist es bei Ragusa der Fall. (Näheres bei Gelcich, S. 26 ff.)

Das Kloster der Franciscaner, von seiner Gründung im Jahre 1235 bis 1317 aufserhalb der Stadt gelegen, wurde wie der vorhergenannte Convent gelegentlich der Anlage neuer Befestigungen in den Bezirk der Stadt mit einbezogen und ist seit letzterem Zeitpunkt auf öffentliche Kosten neu zu bauen begonnen worden. (Hierbei ist die holländische Colonie zu Ragusa als mit beisteuernd erwähnt.) Durch das Erdbeben von 1667 und die darauf folgende Plünderung der Stadt durch die Horden der nahen Gebirge wurden mehrere Theile der Anlage zerstört, so offenbar die flach eingedeckte Kirche, welche von all den Herrlichkeiten, die früher sich darin befanden, heute nur sehr wenig mehr aufzuweisen hat. Ein mächtiges gothisches Portal, das an sizilianische Vorbilder erinnert, führt vom Stradone zur Kirche. Je zwei schmale Pilaster, zwischen denen Nischen angebracht sind, ebenso wie das pilasterartig durchgebildete Gewände der Thür tragen den gothischen doppelt gebogenen Giebel, in welchem eine Pietà Platz gefunden hat. (sieh Bl. 32, Abb. 6). Rechts und links davon befinden sich gothische Baldachine mit Heiligen-

figuren, das ganze ist bekrönt mit einer kräftig entwickelten Kreuzblume, auf der die Figur des heiligen Blasius steht. Der zum Theil romanische Campanile, ebenfalls am Stradone sich erhebend, entstammt mit Ausnahme des kuppelgekrönten obersten Stockwerkes der Gründungszeit des Klosters und blieb ebenso wie jener des Dominicanerklosters bei dem grofsen Erdbeben unversehrt.

Weit mehr als diese wenigen äufseren Ueberbleibsel der ersten Anlage zieht der Klosterhof (vgl. Abb. 2, S. 233/34) die Aufmerksamkeit auf sich. Er ist durchaus romanisch, vorzüglich erhalten und zeigt, dafs in der Mitte des vierzehnten Jahrhunderts der Rundbogen noch überall neben dem Spitzbogen angewendet, künstlerisch durchgebildet wurde. Jede Seite des viereckigen Hofes zeigt je drei Gruppen von sechs, durch zierliche Doppelsäulen getragenen kleinen Rundbogen, welche im Innern durch einen grofsen Mauerbogen zusammengefafst sind. Nach aufsen sind diese nicht sichtbar, doch wird ihre Achse durch je eine grofse stark profilirte ganz offene Rosette bezeichnet. Die Doppelsäulen stehen, vom Hofe aus gesehen, hinter, nicht nebeneinander. Die Capitelle sind meist zusammen gefafst, ebenso die Basen und der Abacus. Der letztere hat als Länge die Dicke der darüber liegenden Mauer. Auf einer Seite des Hofes ist diese Mauer nach eben durch einen kräftigen Wulst mit Palmetten-Verzierungen abgeschlossen. Darüber erhebt sich eine zierliche Brüstung mit gekuppelten, neben einander stehenden Säulchen, welche einen Rundbogen mit Dreipafsmustern tragen. Das Ganze ist abgeschlossen durch ein kräftig profilirtes Brüstungsgesims (zwei Rundstäbe mit dazwischen befindlicher tiefer Kehlung, darüber eine Platte).

Die Capitelle der gekuppelten Kreuzgangsäulchen zeigen eine aufserordentlich grofse Abwechselung der Formen. Einige sind glatte, abgestumpfte Pyramiden mit der gröfseren Fläche nach oben, andere zeigen phantastische Thiergestalten, Drachen, Sphinxe, Centauren, auch wohl Hunde, Bären, Menschenköpfe und Fratzen, wie man sie sonst nur an frühmittelalterlichen Bauten zu sehen gewohnt ist. (Vgl. Blatt 30, Abb. 8.) Das ganze giebt einen deutlichen Hinweis darauf, dafs man gerade in Dalmatien nicht immer von der Form auf das Alter schliefsen darf, sondern dafs ererbte Formen noch lange in die Spätzeit hinein angewendet werden. Jedenfalls bildet dieser Kreuzgang ein aufserordentlich merkwürdiges Beispiel einer solchen Anlage. Zu erwähnen wäre dabei der sehr hübsche Brunnen (Blatt 32, Abb. 2) mit grofsem unterem, am Sockel stark ausladenden Becken, aus dem auf Löwenleibern ruhend ein zierliches gothisches Säulenbündel aufsteigt, welches das zweite Becken trägt. Die bekrönende Figur des heiligen Franciscus ist zwar später hinzugekommen, stört aber das einfache Ebenmafs des ganzen keineswegs. Hohe Taxuspflanzen und steinerne Bänke, auf denen sich die Patres zu Zeiten ausruhen, bilden den einfachen, aber vortrefflich passenden Schmuck des idyllischen Ortes. Wunderbar ist es, dafs hier mit Ausnahme einer ganz geringfügigen, einzelnen Beschädigung auch nicht eine Spur der wiederholt über die Stadt mit so fürchterlicher Gewalt hingegangenen Naturereignisse zu sehen ist. Offenbar wirkten die Erdstöfse nicht an allen Orten der Stadt gleich heftig; die Niederung des Stradone scheint denselben am meisten ausgesetzt gewesen zu sein, während die höher gelegenen Theile der Stadt nicht in gleichem Mafse, freilich stellenweise noch immer stark genug, mitgenommen wurden. Gegen das Capitelhaus hin ist noch weiter vom alten Bau eine Halle mit drei Bogen erhalten. In dem Kreuzgange ziemlich hoch an der Wand befindet sich ein schöner gothischer Sarkophag, der, auf drei äufserst kräftig gegliederten Kragsteinen ruhend, von zierlicher Bogen- und Säulen-Architektur eingefafst im Mittelfelde in starkem Relief eine knieende Madonna von äufserst anmuthiger Haltung, rechts und links davon die stehenden Figuren der Apostel zeigt, wie sie dem in einer von Engeln getragenen Mandorla zum Himmel schwebenden segnenden Christus nachschauen. In einem Felde links ist die knieende Figur eines Mönches (St. Franciscus) angebracht in antik betender Stellung mit halb ausgestreckten Armen, im andern Felde gleichfalls eine Figur in kirchlichem Gewande, ein Kirchenmodell tragend. Darüber liegt ein kräftiges Gesims mit Deckplatte und einem Wulst, an dem sich ein ausgesprochen frühromanisches Ornament findet, das von dem übrigen gothischen Zierrath des ganzen vollständig abweicht. Ueber den ursprünglichen Zweck des schönen gothischen Denkmales war nichts zu ergründen.

Der Name des Erbauers vom Kreuzgange ist bekannt. Er findet sich unter den Grabsteinen des Kreuzganges. Die Inschrift lautet (in gothischen Majuskeln):

S · DE · MAGIST ·
ER · MICHA · PETRAR ·
D · ANTIBAR · QVI · FE
CIT · CLAVSTRVM ·
CVM · OMNIBS · SVIS ·

Sie giebt mithin kund, dafs der Architekt ein Albanese, von Antivari stammend, gewesen ist.

Auch das hübsche Weihwasserbecken am Eingange ins Schiff der Kirche ist erwähnenswerth (vgl. Blatt 28, Abb. 4).

Die dem Stadtheiligen geweihte grofse Kirche San Biagio, an deren Stelle heute ein barockes Gotteshaus sich erhebt, wurde 1348 zu bauen beschlossen, 1349 bis 1352 aufgeführt und im Jahre 1706 durch Feuer zerstört. An ihrer inneren Ausschmückung war Giovanni da Siena betheiligt. Sie soll nach Gelcich in Bezug auf Ausschmückung ganz aufserordentlich reich bedacht gewesen sein. Von den Hauptaltären war einer von den Sforza von Mailand gestiftet. Die heutige Kirche rührt von dem Venetianer Marino Gruppelli her, nach dem Vorbilde der gleichnamigen Anlage in Rom aus den Jahren 1706 bis 1715, ist ein dreischiffiger Quaderbau mit überhöhtem Querschiff und Kuppel über der Vierung und zeigt in der äufseren Erscheinung über mächtigem Rustica-Sockel und breiter Prachttreppe zu dem erhöhten Platze vor dem Hauptportal eine korinthische Ordnung (an der Eingangsseite Dreiviertelsäulen mit dahinter stehenden Pilastern, an der Langseite blofs Pilaster) mit Baluster-Attica, die durch das mit Bogengiebel geschlossene überhöhte Mittelschiff (mit Halbkreisfenster in der ganzen Breite) unterbrochen ist. Das Hauptthor hat korinthische Säulen mit geschweiftem, gebrochenem Giebel. Der ganze Eindruck ist etwas schwer und massig.

In das Jahr 1457 fällt weiter der Bau der Kirche „Alle Dancé"*) vor der Porta Pille, die an felsigem Abhange nahe dem Meere gelegen zu dem Kirchhofe gehört, den der Senat von

*) Worauf sich die Bezeichnung „Dancé" beziehe, ist nirgends erwähnt. Man möchte an Todtentanze denken, um so eher, als solche auch bei den Cult-Stätten der Hercegovina und Bosniens vorkommen. Prof. Vuletić Vukasović in Curzola hatte darüber eine gröfsere Arbeit vor, die in einer serbischen Alterthums-Festschrift erscheinen sollte.

Ragusa hier für die Armen anlegen liefs und der noch heute im Gebrauch ist. Eine Inschrift lautet:

DIVÆ MARIÆ VIRGINI
S · C · DECRETO AD PAVPERVM SEPULT
EX · ÆR · PVB · DOTIBVS
VIII · IDVS · DECEMBRIS · M · CCCCLVII
D ·

Die Anlage ist einfach aber würdig, das Portal ein reizendes Beispiel gothischer Architektur. Entsprechend sind die noch gut erhaltenen Altäre.

Dem ersten Drittel des 16. Jahrhunderts gehört die reizende, am Stradone nahe der Porta Pille gelegene Dankeskirche San Salvatore an, deren Entstehung auf ein 1520 stattgehabtes Erdbeben zurückzuführen ist. Obrigkeit und Volk gingen allsonntäglich in Procession durch die Stadt, um vom Himmel Gnade zu erflehen gegen die Naturgewalt, welche den Boden erzittern, die Gebäude wanken machte. (Der Schaden jenes Erdbebens wird auf hunderttausend Zechinen angegeben.) Um dem Kern dieser Bittgänge eine feste Form zu verleihen, wurde beschlossen, aus Staatsmitteln fünfzehnhundert Ducaten zum Bau einer Dankeskirche zu stiften. 1520 wurde diese begonnen, Nobili sollen dabei barfufs die Steine herbeigeschleppt und Frauen aus edlen Geschlechtern arbeitend am Bau sich betheiligt haben. Die Bauzeit wird auf 16 Jahre angegeben, eine übermäfsig lange Frist im Hinblick auf den Gegenstand. Die Kirche ähnelt in ihrer Erscheinung aufserordentlich jener von Santa Maria in Zara sowie der Portalansicht des Domes von Sebenico (wenig früher als die Ragusaer Kirche entstanden, der Grundstein dagegen schon 1443 gelegt, die Kuppel im Sinne derjenigen Brunelleschis an Santa Maria del Fior zu Florenz), die beide, ebenso wie der später entstandene ähnliche Façadenbau des Domes von Lesina auf die im Grundzug ebenso gegliederte, in der Durchbildung freilich viel reichere Ansicht von San Zaccaria in Venedig zurückzuführen sein dürften. Ueber den entwerfenden Baumeister ist nichts bekannt. Die Namen, welche in der Inschrift über dem Portale vorkommen:

AD AVERTENDAM COELESTEM — IRAM IN MAXIMO TERRAE TREMORE
— HANC SACRAM AEDEM SE · RHA · VOVIT — ANNO A CHRISTI NATALI
DIE DXX — SVPRA M · XVI CAL. IVN. DAN. — RHES · ET DAM · MIN
FACIENDVM — CVRARVNT ET PE · SEOR

haben mit dem Baumeister nichts zu thun, sondern beziehen sich auf die Provedittori Daniele di Resti, Damiano di Menze, unter deren rechnerischer Ueberwachung der Kirchenbau stand.

Indessen ist aus den Schriftstücken des Maggior Consiglio ersichtlich, „dafs zur Wiederherstellung des Schadens, verursacht durch das Erdbeben von 1520, verschiedene Ingenieure und Baumeister aus Italien geholt wurden, ferner auch ein Paduaner Architekt, damals in Sebenico thätig.“ Nun stimmt bei der Ragusaer Anlage mancherlei sehr genau mit dem Dome von Sebenico, vor allem das von Levasseur so sehr bewunderte, aus Marmorplatten zusammengefügte Dach. Von einem „Proto magister fabricae Sancti Jacobi“ zu Sebenico Namens Giacome da Mestre, thätig daselbst von 1518 bis 1525, ist bekannt, dafs er gerade um 1520 abwesend war.

Die Façade, in schönem Hausteine ausgeführt, zeigt unten ein sehr hübsch gegliedertes Spitzgiebelportal mit freistehenden Säulen, darüber in einem durchaus gothisch gegliederten Rahmen (einem mit Laubwerk umwundenen Rundstab) die oben angeführte, von Kindern gehaltene Inschrift. Die Ecken haben kräftige Eckpilaster mit Composit-Capitellen. Ueber dem ersten Gesimse wird die Façade dreitheilig. Der obere Abschlufs der Mitte wird gebildet durch ein halbkreisförmiges Bogenfeld, seitlich dagegen schliefsen sich Viertelskreise an. Die Dreitheilung ist mit voller Ueberlegung erst über dem ersten Gurtgesimse angeordnet, da sie unten keineswegs der inneren Anordnung entsprechen würde; die Kirche ist nämlich einschiffig. Die grofse, sehr schön gegliederte Rose zeigt in den Einzelheiten wieder ein Gemisch ausgesprochenster Renaissance mit durchaus gothischen Formen, was nicht minder bei dem aufserordentlich hübschen Gesimse an der Langseite der Fall ist. Gleiches läfst sich von den Fenstern dieser Seite sagen, welche Mafswerkfüllung und Vierpafs zeigen (ähnlich wie bei der Capelle der Villa Radić in Gravosa, sieh Blatt 30 Abb. 1). Das Innere weist die nämliche Mischung auf: Wandpilaster in Renaissance, das Gewölbe gothisch. Das ganze zierliche kleine Bauwerk bildet einen weiteren Beitrag zu der schon öfters nachgewiesenen Thatsache, dafs sich hier (wie überall, wo eine an der Stammes-Eigenart hängende Bevölkerung den Grundton des Lebens angiebt, wenn auch von aufsen mannigfache Einflüsse anderer Art sich geltend zu machen suchen) die Formen älterer Zeiten neben dem Neuen lange Zeit gehalten, sich mit ihnen oft zu anmuthiger Wirkung verbunden haben.

Der Rest des 16. und das beginnende 17. Jahrhundert verstrichen, ohne in der sonst so baulustigen Stadt wesentliche Spuren zu hinterlassen. Dies mag mit dem Rückgange der ragusischen Handelsbeziehungen im Zusammenhange stehen. Wenn man von einer Reihe kleinerer, zu Patrizierhäusern zählenden Capellen absehen will, die vielleicht in dieser Zeit entstanden sein mögen (1578 zählte man 41 Kirchen, zwei Manns- und acht Nonnenklöster), so ist als nächstes Erzeugnifs der Bauthätigkeit die Kirche des Rosario 1642 bis 1659 zu nennen, die heute ihrem ursprünglichen Zwecke nicht mehr dient. Bezeichnend für die Verhältnisse zur Zeit ihres Entstehens ist der Umstand, dafs, nachdem das alte Oratorium abgebrannt war, sich für einen Neubau weder die Bürger noch die Obrigkeit zu Geldopfern begeistern konnten. Blofs durch das Vermächtnifs eines Sterbenden war es möglich, den bescheidenen Barockbau aufzuführen. — Kurze Zeit darauf trat die schon mehrfach erwähnte Verwüstung der Stadt durch Erdbeben ein. Trotz aller erlittenen Verluste an materiellem Gute und an heiligen Reliquien (die letzteren fanden sich z. Th. wieder) erhob sich dennoch bald wieder neues Leben und Bauthätigkeit.

Der in Trümmern liegende Dom sollte prächtiger erstehen. Sein Neubau wurde durch Senatserlafs von 1671 angeordnet und mit den Plänen zum Baue der urbinoer Architekt Andrea Ruffalius betraut, dessen Entwurf durch den Baumeister Andreatti ausgeführt wurde. Am 29. Januar 1713 konnte die prunkvolle Einweihung stattfinden. Die Anlage ist dreischiffig mit überhöhtem Mittel- und Querschiff, über deren Kreuzungspunkt eine im Verhältnisse zum ganzen etwas schmächtige Kuppel ohne kräftige Tambour-Entwicklung sich erhebt. Die Façade gehört vollständig zu der Art der durch Vignola und seine Nachfolger geschaffenen Vorbilder; Hinweglassung alles und jedes schmückenden Beiwerkes, kräftige Entwicklung einer

aus Rundsäulen und Pilastern bestehenden korinthischen Ordnung im Erdgeschosse, das streng gehaltene Thüren mit Spitz- und Bogengiebel hat, sind ihre allgemeinen Kennzeichen. Das Gebälk darüber ist durchaus in klassischem Sinne gegliedert, über jeder Senkrechten verkröpft, mit ziemlich breitem, aber durchaus schmucklosem Fries. Darüber entwickelt sich der Mittelschiff-Theil wiederum mit korinthischen Pilastern, die sich ins Hauptgesimse verkröpfen, über welchem der Spitzgiebel aufsteigt. Ueber den niedrigen Seitenschiff-Theilen liegt eine Baluster-Attica und eine Verbindung nach dem überhöhten Mittelbau durch eine wenig straff angezogene Krümmung, deren unterer Ausläufer durch eine ins längliche gezogene Schnecke gebildet wird. Der Eindruck des ganzen ist bei einer gewissen Kraftentfaltung nicht mehr und nicht weniger schulmäfsig langweilig als bei hundert anderen Kirchenanlagen der nämlichen Zeit. Ganz hervorragende Werke der Malerei und Kleinkunst befinden sich im Domschatze.

Ungefähr in dieselbe Zeit, 1699 bis 1725, fällt die Errichtung einer sowohl durch ihre Lage auf einem durch grofsartige Treppenanlagen zugänglich gemachten Hügel, wie auch durch ihre Mafse auffallende Kirche. Es ist San Ignazio, zu dem ehemaligen Jesuitencolleg (jetzt Militär-Krankenhaus) gehörig. Schon 1558 entstand die erste Ansiedelung des Ordens in Ragusa, doch kam es erst 1662 zum Bau einer gröfseren Klosteranlage, welche 1667 gröfstentheils zusammenstürzte. Der Wiederaufbau wurde thatkräftig in die Hand genommen und es entstand damit ein besonders im Innern durch die Raumverhältnisse Achtung gebietendes Werk von unverfälscht Borromiinesker Art, auf dessen Einzelheiten hier nicht weiter eingegangen zu werden braucht. Die wundervolle Treppenanlage davor, welche von der Stadt aus hinaufführt, rührt von dem römischen Architekten Padalacqua her, der im Auftrage der Ragusischen Regierung die Anlage entwarf und ausführte.

Unter den Kirchenbauten des selbständigen Ragusa ist dies das letzte Werk. Der Verlust der Selbstregierung und die ihn begleitenden Umstände haben aus diesem einst so einflufsreichen Mittelpunkte einer hochentwickelten Cultur in noch höherem Mafse das gemacht, was auch Venedig beschieden war, eine todte Stadt. Der Unterschied von ehemals und heute tritt aber noch viel stärker als in den Kirchenanlagen hervor in den noch vorhandenen

Nichtkirchlichen Bauten von Ragusa.

Wie in Venedig der Dogenpalast den eigentlichen Brennpunkt der ganzen geschichtlichen Entwicklung bildet, so thut dies in Ragusa der, wenn auch an Umfang und künstlerischem Werthe nicht gleichbedeutende, aber als kunstgeschichtliches Denkmal doch sehr wichtige Rectoren-Palast. (Palazzo del Rettore.)

Ueber das Wesen des frühesten Gebäudes, welches als Sitz des Oberhauptes der Stadt und deren oberster Behörde diente, ist nichts sicheres bekannt. 1388 wurde die erste historisch genannte Anlage, welche diesem Zwecke diente, gebaut und höchst wahrscheinlich gleichzeitig die im Jahre 1816 durch Feuer zerstörte Sala del Maggior Consiglio, über welche ebenfalls keine näheren Zeitangaben vorhanden sind. Am 9. August 1435 zerstörte eine Explosion der sehr nahebei gelegenen Pulverkammern den alten Rectoren-Sitz. Im gleichen Jahre wurde der Neubau beschlossen und auch sofort in Angriff genommen. Beauftragt damit war der neapolitanische Architekt Onofrio Onosiforo di La Cava. Von diesem Gebäude sind noch heute einzelne mit dem späteren Baue verschmolzene Theile vorhanden. Nachdem am 8. August 1462 abermals eine Pulver-Entzündung im Arsenale (dieses stiefs an die Rückseite des Rectoren-Palastes) und darauf folgende Feuersbrunst starke Verwüstung angerichtet hatten, wurde ein italienischer Architekt berufen und mit ihm kam ein dalmatisches Landeskind, dessen Thätigkeit von hoher Bedeutung wurde. Der erste war Michelozzo Michelozzi, der zweite Giergio Orsini auch Giorgio Matajević, nach seinem Heimathlande auch Dalmatico genannt. 1464 erhielt Michelozzo von der Regierung den Auftrag zur Ausführung der nöthigen Arbeiten. Jackson sagt nun in seinem gründlichen Werke (II, S. 333) ganz richtig, dafs bei dem Baue, wie er sich heute zeigt, genau zu scheiden sei, was von Onofrio und was von Michelozzo und seinem Zeitgenossen Giorgio Dalmatico herrühre, denn der erste sei der Träger der gothischen Bau-Gedanken, während die beiden anderen (Michelozzo war bekanntermafsen Schüler von Donatello) als die Begründer des baulichen Ausdruckes, wie ihn die Frührenaissance schuf, auf dalmatischem Boden anzusehen seien.

Die Anlage (vgl. Abb. 3), so wie sie heute dasteht, ist zweistöckig. Ebenerdig ist die Vorderseite durch sechs mächtige, auf Rundsäulen aufsitzende Rundbogen durchbrochen, welche die Loggia bilden (Bl. 32. Abb. 4); der in Quadern aufgemauerte rechte und linke Flügel bilden die Widerlager für diese Gewölbe. Möglicherweise waren dies auch die Unterbauten zu zwei Eckthürmen. Darin mag auch, wie Jackson bemerkt, die Ueberlieferung beruhen, dafs das ganze Gebäude zweistöckig gewesen sei, was der gründlichste Kenner der ragusischen Alterthümer, Gelcich, entschieden in Abrede stellt (S. 66).

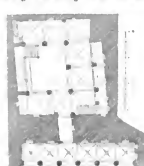


Abb. 3.
Grundrifs vom Hofe des Rectoren-Palastes.

Jedem Bogen im Erdgeschosse entspricht im ersten Stock ein spitzbogiges, zweitheiliges Fenster (vgl. Abb. 4); je ein weiteres solches findet sich an den Flügeln, sodafs also acht Lichtöffnungen vorhanden sind. Das Eingangsportal, das keineswegs zu der Achse des davor stehenden Bogens in Beziehung steht, führt zu einem gewölbten Gange, der in den Hof mündet (sieh Blatt 32, Abb. 5). Dieser hat auf drei Seiten je zwei Bogenstellungen. An die vierte Seite ist die breite steinerne Treppe gelegt, in der jetzigen Gestalt erst nach 1667 entstanden. Im Obergeschofs kommen auf je einen Bogen des Erdgeschosses zwei rundbogig geschlossene Fenster, deren Bogen auf zwei hintereinanderstehenden Säulen ruhen.

Hier finden sich Formverschiedenheiten, welche klar zeigen, was im Innern von Onofrios Bau blieb, und was nach 1464 entstanden ist. An den Wänden finden sich Thüren, deren spitzbogige Gestalt wohl auf den Bau von 1388 hinweist, ebenso einige mit Bildwerk geschmückte Capitelle von durchaus frühem Gepräge. An den Einzelformen der Bogenstellungen (die Säulen haben Verjüngung, einige mit schwacher Schwellung), an den alterthümlich gehaltenen Capitellen und Basen (diese

mit Eckblatt) machen sich Unterschiede gegenüber der Aufsenarchitektur bemerkbar, welche die Vermuthung nahe legen, dafs hier eine weniger geschickte Hand thätig gewesen sei. Die romanisirenden Capitelle zumal, welche in ihrer derben Form eine gewisse Verwandtschaft mit den in arabischer Zeit entstandenen Nachahmungen römischer Vorbilder zeigen (Moschee von Cordoba), unterscheiden sich wesentlich von den Formen Onofrios sowohl als Dalmaticos. Sie haben eher das Ansehen, als machte sich an ihnen eine gewisse zur Ueberlieferung gewordene mittelalterliche Form geltend, wenn man nicht überhaupt annehmen will, dafs man es hier mit wiederverwendeten Bruchstücken eines älteren Baues zu thun habe. Die Gliederung der Bogengesimse an dem inneren Umkreise mit kräftiger Hohlkehle, aufsen mit einem nicht unter die Formen der Renaissance zu zählenden Profile versehen, läfst ebenso sehr begründeten Zweifel darüber hegen, dafs dieser Theil zu dem Bau von 1434 oder jenem von 1465 gehöre. Gleiches gilt von den Doppelsäulchen des Obergeschosses, welche eine ganz steil anlaufende Basis und ziemlich gestreckte Laubcapitelle von gothischem Aussehen zeigen. Die Kragsteine an der Wand des Erdgeschosses, worauf die Quergurten ruhen, haben in der Form mit der übrigen Hofarchitektur nichts zu thun. Man wird sie wohl dem Baue des Onofrio zuzählen dürfen.

Die Innenräume enthalten nichts von architektonischer Bedeutung, dagegen aber fordern die Einzelheiten der Aufsenseite hohe Berücksichtigung, einmal ihrer Ausbildung wegen, zum andern aber durch die Verschiedenartigkeit unter sich, die den Gedanken nahe legt, dafs man es hier mit wiederverwendeten Werkstücken des alten Baues zu thun habe, oder dafs möglicherweise der Brand von 1464 nur eine theilweise Erneuerung nöthig gemacht habe, welche sich in den Mafsen an das Vorhandene genau anzuschliefsen hatte und lediglich die Einzelformen abweichend von diesem gestaltete.



Abb. 4. Fenster vom Rectoren-Palast.

Jackson, der hierüber sehr eingehende Betrachtungen gemacht hat, vertritt diesen Standpunkt mit offenbar richtiger Beweisführung. Hauptsächlich sind es die Capitelle bei der äufseren Loggia, welche unter sich und von der Architektur der Rückwand in auffallender Weise abweichen, trotzdem sie in den Haupt-Mafsen übereinstimmen. Die offenbar älteren zeigen nämlich hauptsächlich bildlichen Schmuck, so das eine mit der Figur des Aesculap, von dem manche behaupten wollten, es sei antik und stamme aus dem untergegangenen Ragusa vecchia, woran nicht zu denken ist. Gerade hier liegt die Annahme sehr nahe, dafs man es mit einem Theilstück des älteren Baues zu thun habe, denn über der zugehörigen Deckplatte liegt eine zweite von völlig verschiedener Art der Gliederung und Durchbildung, die offenbar eingeschoben wurde, um die gleiche Kämpferhöhe mit den übrigen Säulen zu erreichen, deren Capitelle dem späteren Bau angehören. Eine genaue Vergleichung der einzelnen Capitelle scheint zu dem unzweifelhaften Ergebnifs zu führen, dafs vier davon dem älteren, die anderen drei dem späteren Bau oder sagen wir in diesem Falle „Ergänzungsbau" Giorgio Dalmaticos (Onofrios) zuzuschreiben seien. Diese Voraussetzung gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch den Vergleich mit einem Capitell, das sich in der Loggia der Villa Caboga bei Gravosa findet, und in den Mafsen und der Behandlung der ringsum sich ziehenden figürlichen Darstellung (Urtheil Salomonis) vollständig mit den als älter angesehenen Stücken des Rectoren-Palastes übereinstimmt. Die zweite Deckplatte, wie sie über dem Aesculap-Capitell in Ragusa angebracht ist, fehlt hier. Ein weiteres Capitell der alten Anlage findet sich im Inneren des Palastes. Es weist ebenfalls durchaus bildnerische Verzierung auf (nur unten am Wulste einen Blattfries), stimmt in den Mafsen und hat eine schmale Deckplatte. Es zeigt den Rector in Amtstracht, sitzend und Recht sprechend, und dürfte das gleiche Stück sein, von dem Diversis sagt: „In quadam angulo januae principalis habetur Rector injurias audientis similitudo", wobei janua principalis die Zugangsseite von der Piazza her bedeutet. (Jackson.) An den Kinderfiguren, Gehängen usw., welche bei den neueren (in der Mitte der Loggia befindlichen), muthmafslich dem Giorgio Dalmatico zuzuschreibenden Capitellen vorkommen (vgl. Abb. 5 im Text und Blatt 30 Abb. 6), ist die ganze Haltung des figürlichen wie auch des ornamentalen Theiles eine durchaus andere, wie denn auch die reich verzierten Glieder der Bogengesimse eine ganz andere Art zeigen als z. B. das spitzbogige Eingangsthor zu dem Palast oder die an der einen Schmalseite der Loggia befindliche, sehr schöne Porta della Carità, die ebenfalls spitzbogig ist und wie manches andere (so auch die zweifache Reihe von gothischen Steinbänken im Inneren der Loggia)*) offenbar dem Baue des Onofrio angehört. Betreffs der hohen Deckplatten, welche über sämtlichen Capitellen angebracht sind, schliefst Jackson, offenbar durchaus richtig, dafs die früheren Bogen der Loggia spitzbogig gewesen seien und dafs Giorgio, um die frühere Höhe auch mit dem Rundbogen zu erreichen, [den Ansatzpunkt des Kämpfers durch eine sehr

*) Auf diesen Bänken „sotto i volti" safsen bei festlichen Gelegenheiten die Vertreter der Obrigkeit. Der bei Eitelberger gegebene Aufrifs ist in diesem Punkte nicht ganz richtig insofern, als blofs rechts von der Eingangspforte zwei Reihen von Sitzen vorkommen, ebenso an der linken Schmalseite. Die linke Langseite hat nur eine Reihe. Ebenso sind die gothischen Doppelfenster des Obergeschosses bei Eitelberger in den Verhältnissen wie auch im Mafswerke nicht ganz der Wirklichkeit entsprechend.

hohe Deckplatte hinauf zu rücken bestrebt gewesen sei. Diese aus baulichen Gründen sehr einleuchtende Erklärung ist offenbar die richtige, umsomehr als Jackson die Säulen selbst als dem alten Baue angehörig betrachtet, mithin also auch hier eine zwingende Nothwendigkeit der Erhöhung des Bogen-Ansatzes vorliegt. Aehnliches dürfte bei den ziemlich hohen, runden Plinthen der Fall sein. Jackson erörtert weiter die Frage, wie es sich, wenn man einen Umbau der unteren Loggia annimmt, mit den rein gothischen Fenstern des Obergeschosses verhalte, die in ihrer Form einen eigenartigen Gegensatz zu den unten angewendeten Renaissance-Theilen bieten. Die Fenster der beiden festen Flügel, sagt er, sind offenbar bei dem Brande unbeschädigt geblieben, da sie völlig mit den darunter liegenden Fenstern des Zwischengeschosses im Einklang stehen. Diese gehören zweifelsohne zu der älteren Anlage. Jene aber über der Loggia mögen bei der Explosion und dem nachfolgenden Brande stark beschädigt, einzelne möglicherweise ganz zertrümmert worden sein, sodafs ein Abtragen der solchermafsen

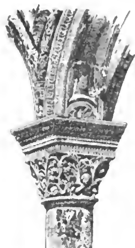

Abb. 5.
Capitell vom Rectoren-Palast.


Abb. 6. Kämpfer vom Rectoren-Palast.

geschädigten Theile nothwendig erschien, wonach sie unter Benutzung der noch vorhandenen brauchbaren Werkstücke wieder frisch aufgebaut und im Sinne des alten Baues ergänzt wurden. Auch dagegen läfst sich nichts einwenden, denn die Einzelformen, vor allem die Capitelle sind durchaus gothisch, ebenso das unter den Fenstern befindliche, mit tiefgebohrtem Laubwerk verzierte Gesims (vgl. Abb. 4). An einigen Stellen drängt sich deutlich die Wahrnehmung auf, dafs hier nachgeflickt worden sei, wie denn auch in der Loggia das Gefüge einzelner Theile den Eindruck macht, als wäre nachgeholfen worden, z. B. bei dem Kämpfer der Eingangsthüre, wo das Gesims und die Kinderfiguren des oberen Theiles durchaus verschieden sind von der


Abb. 7. Kämpfer vom Rectoren-Palast.

Verzierung der unteren Capitelle (vgl. die Abb. 6, 7 und 8). Dies alles bestärkt die Annahme, dafs es sich 1465 um einen


Abb. 8. Kämpfer vom Rectoren-Palast.

Umbau mit Benutzung alter Bruchstücke und Einschiebung neuer Glieder, nicht aber um einen völligen Neubau gehandelt hat.

Ein unzweifelhaftes Werk des Onofrio ist der grofse Röhrenbrunnen nahe der Porta Pille am Stradone (vgl. Blatt 32 Abb. 3). Die Quellen, welche den Brunnen speisen, entspringen

in der Nähe des hinteren Omblathales, etwa acht Miglien von Ragusa entfernt. 1437 wurden sie gefafst; im Laufe eines Jahres war die ganze Leitung gebaut, welche noch heute Ragusa reichlich mit Quellenwasser versieht. Eine Inschrifttafel (1438) gedenkt des Meisters in den Worten:

P. ONOFRIO I. F. ONOSIPHORO
PARTHENOPEO EGREGIO N. I.
ARCHITECTO
MVNICIPES.

Quod opt. Ingenio et diligentia sua Raguseor. Nobil. Providentia et Ampl. Ordinis jussu coacto arguito publ. hanc Epidaur. Rag. N. N.

Illyridis Urbem diu jam aquar. penuriis egestatem aquas in ea hodie

et A VI Kalend. Februarii Kyriaceo Fausto et felicissimo die Conspic. Fontib. exuberantissime deluentes VIII ab urb. mill. scrupeos arduosque per colles difficillimo ductu perduxit.

K. A.

A · D · M · CCCC XXX VIII. VI Kal. Febr.

ALberto Imp. Design. A. I.



Abb. 9. Brunnen del Corpo Guardia alla Dogana.

Von der ursprünglichen Anlage ist nur der 16eckige innere kuppelüberwölbte Kern geblieben. Zierliche Ecksäulchen fassen die Kanten ein. Auf den Capitellen derselben, die das gleiche Gepräge wie die decorativen Gartensäulchen bei den Villen-Anlagen (Blatt 33) tragen, ist noch die Einkerbung für die Balkenlage des Daches sichtbar, das sowohl die Kuppel als auch die früher rings um den Brunnen laufende Halle deckte. Aus mächtigen Löwenköpfen sprudelt das Wasser in das auf drei Stufen stehende Becken. Nach den Angaben Gelcichs (S. 54) war bis zum großen Erdbeben der Brunnen auch in Bezug auf seine Ausschmückung eine künstlerische Leistung. Völlig erhalten dagegen ist der ebenfalls von Onofrio herrührende Brunnen „del Corpo Guardia alla Dogana" (Abb. 9). Die Erbauung der Torre del Orologio, wo gleichwie an den Procuratien zwei eherne Männer mit Hämmern an die Glocken schlagen, fällt ins Jahr 1480. Daneben steht das barocke „Corpo di Guardia" (Hauptwache).

Unweit vom Rectoren-Palast steht ein anderes Gebäude, an welches sich ein gut Stück Ragusischer Geschichte knüpft. Es ist die Dogana (Abb. 10, S. 247/248), gewöhnlich „la Sponza" (dies Wort bedeutet eigentlich „Untersuchung des Werthes von Handelswaren") genannt. Das Wort bezieht sich laut Gelcich ursprünglich nur auf die Erdgeschofs-Räume (deren jeder den Schutz eines besonderen Heiligen genofs); die Räume des ersten Stockes dienten zur Abhaltung von Festlichkeiten des Adels, die des zweiten Stockes aber der „Zecca" (Münzamt).

Auf die Thätigkeit der „Sponza" deutet ein Distichon hin, welches sich im Hofe an dem Bogen eingemeifselt findet, innerhalb dessen die öffentliche Wage hing. Es lautet:

FALLERE NOSTRA VETANT, ET FALLI PONDERA, MEQVE
PONDERO CVM MERCES, PONDERAT IPSE DEVS

Eine Sponza*) „quae est pro doana" bestand schon nachweisbar im Jahre 1312, da eine Verordnung vom 28. December desselben Jahres die bauliche Instandhaltung vorschreibt. Viel älter sind die bereits erwähnten bis ins kleinste durchdachten und in Gesetzesform gebrachten Bestimmungen des „Liber statutorum doane" (s. S. 223). Sie entstanden, um dem alten Unwesen, den vielfach ordnungslos gehandhabten Bestimmungen ein Ende zu bereiten, die in der betreffenden Verordnung selbst als „ordinamenta doane, que plurium Comitum predecessorum nostrorum variis temporibus edita in multis adeo confusa erant, in plerisque contraria, discrepantia in nonnullis et in pluribus deffectiva" bezeichnet werden.

Es liegt kein Grund vor gegen die Annahme, dafs der Platz, wo das alte Zollgebäude stand, der nämliche gewesen sei, den das noch heute bestehende Gebäude einnimmt. An diesem lassen sich selbst bei ganz oberflächlicher Betrachtung verschiedene Bauzeiten erkennen: der Hof gehört einer anderen Zeit an als die Vorderseite, und diese wiederum ist nicht auf einmal entstanden. Sie ist an den städtischen Glockenthurm angebaut und bildet zusammengenommen mit diesem sowie den darüber aufsteigenden Dächern höher liegender Häuser und den überragenden Festungswerken ein aufserordentlich schönes Architekturbild. Im Erdgeschosse ist ihr eine auf fünf Bogen ruhende ehemals mit einer Brüstung versehene Terrasse vorgelegt.

Die Bogen der Loggia sind etwas gedrückt, die tragenden Säulen ohne Schwellung und mit Compositcapitellen versehen, die unter sich sehr ungleichwerthig erscheinen. Nach dem Balcone über der Loggia hin münden drei Fenster, von denen das mittlere mit viereckiger Umrahmung dreitheilig ist. Ueber jedem Theile liegt ein gothischer Vierpafs, das ganze ist von zierlichen Verhältnissen in der bekannten Art der venetianischen Pergola-Anlagen. Die Bekrönung der seitlichen Fenster, welche im doppelt gekrümmten Spitzbogen geschlossen sind, verkröpft sich im Gurtgesims, über welchem die viereckigen, einer wiederum späteren Zeit angehörenden Fenster des zweiten Stockwerkes,

*) Gelcich bemerkt in seinem Buche (S. 73), dafs unter „Sponza" auch eine offene Loggia zu verstehen sei, wie sie an den Grenzen des ragusischen Gebietes bestanden, und wo Ermüdete sich erholen, die aus dem türkischen Hochlande niedersteigenden Karawanen der Ruhe pflegen konnten, ehe sie in die Nähe der Stadt zogen.

sowie eine Nische mit dem Standbild des Stadtheiligen angeordnet sind. Ihre Achsen stehen ebensowenig wie die der Fenster im ersten Stocke mit den Bogen der Loggia in Beziehung. Dafs solche Unregelmäfsigkeiten, künstlerisch wohl angebracht, oft viel reizender wirken als die strengste Symmetrie, ist eine bekannte Thatsache. Das nicht sehr stark auslaufende Hauptgesims zeigt reiche Bekrönung mit palmettenartigen Aufsätzen.

Der Hof hat im Erdgeschofs je vier Bogenstellungen auf der Langseite und eine in der Spannweite gröfsere auf der Querseite. Die Stützen sind achteckige Pfeiler ohne Basis mit flach ausladenden gothischen Capitellen. Im Obergeschofs kommen an der Langseite je zwei Spitzbogenstellungen auf einen unteren Bogen zu stehen. Rundsäulen mit hübschen Laubwerkcapitellen wechseln hier mit viereckigen Pfeilern ab. Die Schmalseiten sind mit zwei Rundbogen durchbrochen, jedenfalls nur aus dem Grunde, um eine gleichmäfsige Scheitelhöhe an der ganzen Loggia zu erzielen. Darüber liegt das wenig ausladende Gurtgesims, das dem äufseren, über dem ersten Stock hinlaufenden entspricht, über diesem das später aufgesetzte zweite Stockwerk mit viereckigen Fenstern. Auf der hinteren Schmalseite befindet sich hier ein mächtiges, kreisrundes, von Fruchtgewinden umschlossenes Wappen, von fliegenden Engeln getragen, darunter eine Inschriftstafel:

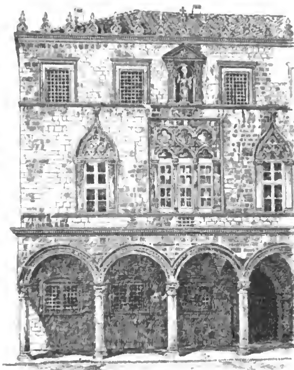


Abb. 10. Dogana in Ragusa.

I · H · S
NVMEN ADORANDVM FELIX ET AMABILE NOMEN
RHACVSAM TITVLO PROSPERIORE JVVA
IMPLE HOSTES TERRORE, FVGA FORMIDINE NOSTRIS
DA PATEANT TERRAE CIVIBVS ET MARIA
DA PATEANT COELVM TVTA OMNIA SISQVE SALVTI
NAMQVE SALVTIFERVM NOMEN JESVS HABET
A · S · M · D · XX · H. L · C · P · L.*)

Hiermit ist die Jahreszahl des Aufbaues gegeben; damit wird wohl auch die jetzige Anlage der Loggia an der Strafsenseite stimmen. — Der Hof und das Erdgeschofs dürften der ältesten Anlage zugezählt werden, welche de Diversis 1440 sah und beschrieb „. . . Hanc domum antiqui struxerunt amplam cum cisterna et cameris et porticibus" usw. (Ed. Brunnelli S. 42). In der Architektur des ersten Stockwerkes nach der Strafse wäre das 15. Jahrhundert, im Obergeschofs endlich das 16. Jahrhundert vertreten. Ueber die Architekten sind bis zur Stunde keine Angaben vorhanden. Trotz der Verschiedenheit der Bauzeiten ist dennoch ein vortrefflicher Einklang der Aufsentheile sowohl in den Verhältnissen unter einander, als auch in dem stellenweise zierlichen Ausschmuck erreicht. Der Hof ist nicht minder wohl abgewogen in seiner Gliederung.

Zwischen der Dogana und der gegenüberliegenden Kirche von San Biagio steht eine viereckige Steinsäule, welche als Flaggenhalter dient und von deren kleinen Plattform aus in früheren Zeiten die Verordnungen und Erlasse der Obrigkeit, ebenso die „ludi publiche" die „prediche politiche" dem Volke verkündigt wurden. Angesichts der Säule wurden auch politische Verbrecher gerichtet. An der einen Seite der Säule steht die weit über Lebensgröfse ausgehauene Figur eines Ritters in voller Rüstung, jedoch ohne Helm. Sie wird bezeichnet als das Standbild des Roland, stammt aus der Erstlingszeit der vollen Selbständigkeit von Ragusa und ist wohl weniger dem Helden der Tafelrunde Karls d. Gr. geweiht, als dem Ausdrucke der politischen Selbständigkeit des Ortes. Sie drückt durch den bewaffneten Ritter das „jus gladie", den Blutbann aus. Der Bewaffnete ist der Ausdruck des Mittelalters für das nämliche, was im römischen Reiche eine auf dem Marktplatze aufgestellte Figur des Marsyas oder Silen besagte, dafs hier nämlich das Ius Italicum gelte (Jackson). Im Jahre 1825 warf ein heftiger Sturm die Säule zu Boden, wobei eine inwendig vermauerte Erzplatte gefunden wurde mit der Inschrift:

MCCCC ∴ :: [illegible] DE MAGGIO FATTO NEL TEMPO DI PAPA MARTINO V E NEL TEMPO DEL SIGNOR NOSTRO SIGISMONDO IMPERATOR ROMANORVM ET SEM (per Augustu) S ET RE D'ONGARIA E DALMATIA E CROATIA ET CETERA FO MESSA QVESTA PIETRA ET STENDARDO QVI IN HONOR DI DIO E DI SANTO BLASIO NOSTRO GONFALON. I · I · OFFICIALI . . . . .

Bei der Jahreszahl zu Beginn der Inschrift sind mehrere Zahlen durchaus unleserlich, doch geben die Namen des Papstes und des Kaisers Anhaltspunkte. Gelcich nimmt an, es heifse 1420 am 3. Mai. Am 3. Mai aber wurde in Ragusa „la festa del albero" gefeiert, wobei eine Art von Maibaum oder, wenn es die Erinnerung an die Selbständigwerdung betrifft, ein Freiheitsbaum aufgestellt und dabei allerlei Lustbarkeit getrieben wurde. (Näheres bei Gelcich, S. 51, und Saverio Zamagna, der die Ragusischen Feste beschrieben hat.)

Es ist bezeichnend, dafs die Inschrift italienisch, nicht mehr lateinisch ist. Neben der eigentlichen Bedeutung dieser

*) Die Initialen L. C. P. L. bezeichnen den Dichter der Inschrift Elio Lampridio Cervino Poeta Laureatus, welcher am 9. September 1520 starb. (Gelcich.)

Bildsäule verknüpft sich damit das in Ragusa gebräuchliche Ellen-Mafs, der braccio raguseo, welcher der Länge vom Ellbogen der Figur bis zu den Fingerknochen entspricht und von den Tuchhändlern, welche hier ihre Stoffe ausboten, praktischer Weise als Ur-Mafs benutzt wurde.

Von ganz hervorragender Bedeutung für die Kunde des mittelalterlichen Befestigungswesens müfsten die grofsartigen und vorzüglich erhaltenen Werke von Ragusa sein (vgl. Abb. 1). Die Stadt hat seit Jahren als fester Platz keine Bedeutung mehr. Schon in napoleonischer Zeit wurde der einen weiten Ausblick auf die Küste gewährende Monte Sergio befestigt, sodafs die Stadt unter dem Schutze seiner Batterien stand. Weitere Anlagen bekrönten die höheren Punkte von Lacroma, sind jedoch heute ebenfalls aufgelassen. Dennoch ist es nicht möglich, Zutritt zu den Wallgängen und Thürmen von Ragusa zu erhalten, die um den ganzen Umkreis der Stadt einen geräumigen Verbindungsgang haben. Offenbar wird die Oertlichkeit noch immer als Stützpunkt gegen einen möglicher Weise von Canali oder Trebinje her erfolgenden Handstreich angesehen. Ist der Angreifer ohne Artillerie, so kann er sich immerhin noch heute den Schädel hier einrennen. Losgetrennt von dieser grofsen Anlage ist die Festung auf dem Scoglio von San Lorenzo in unmittelbarer Nähe der Porta Pille, nicht mit Unrecht das „Gibraltar für Ragusa" genannt. Die Errichtung einer Festung auf dem Felsen San Lorenzo soll schon in das Jahr 1018 fallen. Das Werk trug, weil es schnell errichtet wurde, ehe die Venezianer daselbst das geplante Festungswerk bauen konnten, den Beinamen „Malpaga".

Die Stadt, jedenfalls schon im frühen Mittelalter mit den nöthigen Vertheidigungswerken versehen, wurde durch das Vordringen der Türken in Europa ebenso wie durch das ihrer Gegner, der Venezianer, so zu sagen der Mittelpunkt in einem durch Jahrhunderte nicht endenden Kreuzfeuer. Dafs unter solchen Umständen ein möglichst erschöpfendes Ausnützen der örtlichen Lage und des damit verbundenen Schutzes nach aufsen geboten war, ist selbstverständlich. Der Gürtel von Mauern, Wällen, Gräben, der noch heute die Stadt umgiebt, legt Zeugnifs davon ab, wie sehr das Bedürfnifs nach achtunggebietendem Vertheidigungswesen zum Ausdrucke gekommen ist. Auch als Ragusa im Anfange dieses Jahrhunderts fiel, geschah dies nicht durch Waffengewalt, vielmehr öffneten sich die Thore auf freiwilligen Beschlufs des Maggior Consiglio hin, der die späteren Machthaber, die Franzosen, als Beschützer und Gäste einliefs. Es war seit hunderten von Jahren das erstemal, dafs andere als eigene Soldaten die Werke besetzten.

Diese Werke sind durchweg älteren Ursprungs. Um 1397 ist bereits von ausgedehnten Werken die Rede, Giovanni da Siena wird als dabei thätig genannt. Die Anlage und Befestigung des Hafens, der rings von Bastionen und Wällen beherrscht ist, fällt ins Jahr 1495. Pasquale di San Michele war der Ingenieur. Sein Gedenkstein befindet sich im Dominicanerkloster, wo er bauend thätig war, ehe er den Hafen anlegte:

PASQVALIS MICHA
ELIS RAGVSINVS PLV
RA INGENIO CLARA
INVENIENS ANNO
QVO PORTVM
EDIDIT MCCCCLXXXV.

Die ungeheuer feste Eckbastion am Fufse des Monte Sergio, Torre Menze oder Mincéta genannt, wurde von Giergio Dalmatico, dem Baumeister des Rectoren-Palastes, im Jahre 1464 zu bauen begonnen und soll Mauern von über 7 Meter Stärke haben. Einige behaupten, das Werk rühre von Michelozzo her. 1538 war der in genuesischen Diensten stehende Antonio Ferramelino, gebürtig aus Bergamo, mit Erlaubnifs des Andrea Doria in Ragusa anwesend, um die Werke einer eingehenden Untersuchung und Ausbesserung zu unterziehen, und baute auch solche am Leverone und bei der Porta Plocce. Kurze Zeit darauf erschien der algerische Corsar Haireddin Barbarossa in den Gewässern von Ragusa, zog sich aber zurück, um gegen Castelnuovo vorzugehen. Darauf wurden in den Jahren 1550 die sämtlichen Werke, genannt Menze (die riesige Eckbefestigung am Berge über Porta Pille), il Bocar, San Lorenzo und Leverone, einer gründlichen Instandsetzung nach den Bedürfnissen der Zeit unterzogen. 1570 war Laporosa Matteucci, ein Schüler des Pietro Strazzi ebenfalls in Sachen des Befestigungswesens in Ragusa und baute die feste Stellung von Santa Margarita, der Zeit nach das letzte unter den ragusischen Werken, das von Grund aufgebaut wurde. Sie haben alle das grofse Erdbeben von 1667 überstanden ohne Schaden zu nehmen.

Was nun die bürgerliche Baukunst von Ragusa betrifft, so mufs in erster Linie angenommen werden, dafs in Sachen der Platzfrage auch nach dem Erdbeben von 1667 wohl kaum eine starke Veränderung eingetreten ist, da eine Vergröfserung nach aufsen unmöglich war. Was sich jedenfalls verändert hat, das ist die äufsere Erscheinung der Bauten, denn nach 1667 durfte nur mehr zweistöckig gebaut werden. Die Anlage der seit jener Zeit z. B. am Stradone entstandenen Doppel-Häuser von durchaus gleichmäfsiger Erscheinung ist eine Folge der veränderten Bau-Vorschriften. So einfach jene übrigens gehalten sind, so verfehlen sie dennoch nicht, zum Eindrucke des übrigen Bildes der Stadt vortrefflich zu stimmen. Aufserordentlich anziehend ist es, in den nach aufsen völlig offenen Werkstätten die Arbeit der äufserst geschickten Sticker zu verfolgen, welche hier Kleider nach völlig morgenländischem Schnitte verfertigen und ihnen reichen Schmuck in aufgelegten farbigen, Gold- und Silberlitzen geben. Die Leute arbeiten alle ohne Vorbild und bekunden ein aufserordentlich feines Gefühl für Zeichnung. Diese Arbeiten ebenso wie die mit Silber eingelegten Holzarbeiten der nahen Hercegovina erinnern oft an griechische Palmettenmuster.

1578 rechnet Razzi zehntausend Feuerstellen auf Ragusa, auf jede solche zählt er drei Menschen, was eine Bevölkerungsziffer von dreifsig Tausend Seelen ergäbe. Der Augenschein lehrt, dafs es eher mehr wie weniger waren. Betreffs der äufseren Erscheinung der Häuser in mittelalterlicher Zeit ist zuerst die grofse Feuersbrunst von 1229 umgestaltend gewesen. Von Werth ist eine von Gelcich gegebene Bemerkung, welche besagt, dafs die in der gleichen Reihe wie die Dogana stehenden Häuser dieser ähnlich, mit einer vorgelegten Säulenhalle versehen waren und eigentlich mit dem oben besprochenen Bau, der Sponza, eine architektonisch ausgebildete Baugruppe bildeten. Wie nun das Erdbeben von 1667 an Stelle der Werke monumentaler Baukunst der mittelalterlichen Stadt solche neuerer Art entstehen liefs, ebenso verhält es sich mit den bürgerlichen Bauten. Zerstreute Reste, Fenster, Thüren und dergl. von älteren Bauten deuten auf ein Vorwiegen venezianisch-gothischen Einflusses (vgl.

Abb. 11), wie er sich auch in Zara, Trau, Spalato, Lesina, Curzola usw. kundgiebt und man wird daher nicht fehl gehen,

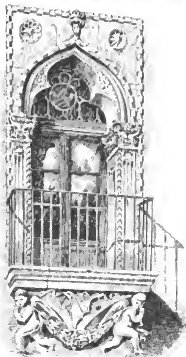


Abb. 11. Fenster aus Zara.

wenn man eine der reizvollen Façaden aus dieser Zeit, wie sie z. B. der Palazzo Ismaelli (vgl. Blatt 31 Abb. 1) in Curzola bietet, auch als die Grundgestalt der früheren Ragusischen Stadtarchitektur anschaut. Hier herrscht die gleiche Freiheit in der Anordnung der Achsen bei Thüren und Fenstern, wie man sie an sehr vielen venezianischen Bauten bemerkt, welche vor der Zeit der unter Schema und Regel gebrachten Hoch- und Spätrenaissance-Architektur entstanden sind (siehe die Dogana von Ragusa Abb. 10) und gar oft neben der heiteren Ungebundenheit der Gesamt-Anordnung eine Feinheit in der Einzel-Ausbildung aufzuweisen haben, wie sie im Zeitalter der Klassiker nicht mehr vorkam. Die Pergola an dem genannten Palazzo ist in ihrer Durchbildung eben so zierlich wie die Fensterumrahmungen und die übrigen Einzelheiten (vgl. Blatt 31 Abb. 2—7).

Völlig erhalten, merkwürdiger Weise, ist in Ragusa der Palazzo Bizarro (vgl. Blatt 29), ein dreistöckiges Gebäude mit vollständig durchgebildeter, strenger Façaden-Architektur, von der blofs das in einer ganz engen Gasse liegende Erdgeschofs ausgeschlossen ist. Die übrigen Stockwerke ragen hoch über die umgebenden Häuser und Mauern hinaus, stammen aber zweifelsohne aus der nämlichen Zeit wie das Erdgeschofs. Das Haus gehört vielleicht ins letzte Drittel des 16. Jahrhunderts und wird, darauf läfst schon der in Ragusa zu jener Zeit vorhandene Reichthum schliefsen, nicht das einzige seiner Art gewesen sein. Italienische wie auch einheimische Architekten haben gewifs auch hier den Formen der Spätrenaissance Eingang verschafft. Leider ist die Beschreibung der Stadt durch de Diversis für unsere Zwecke so mangelhaft, dafs daraus keine Rückschlüsse zulässig erscheinen. Dagegen aber sind es gewisse aufserhalb der Stadt liegende Bauten, Landhäuser oder villenartige Anlagen, welche den wohlhabenden und reichen Familien als Aufenthalt während der heifsen Jahreszeit dienten, und die ein gewisses Interesse beanspruchen und verdienen. Von ihnen, die bis heute von keinem Architekten einer Behandlung unterzogen worden sind, mag nachfolgend die Rede sein, denn sie vervollständigen das Bild der ehemaligen Republik ganz wesentlich.

(Schlufs folgt.)

Die Brücken der Düsseldorfer Bahnhofs-Anlagen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 36 im Atlas.)

1. Allgemeines.

Von den verschiedenen Linien, deren Herstellung die Umgestaltung der Düsseldorfer Bahnhofs-Anlagen nöthig macht, werden 42 Strafsen, Wege oder Bahnen mittels Bauwerke gekreuzt, von denen 32 Unterführungen und 10 Ueberführungen sind. Nur eins dieser Bauwerke ist gewölbt, alle anderen sind eiserne Brücken. Bei zweigleisigen derselben auf der freien Strecke liegen die Gleise 3,50 m von einander, das dritte Gleis ist 4 m vom zweiten entfernt. In der Nähe der Bahnhöfe beträgt die gewöhnliche Entfernung der Gleise 4,50 m.

Die Geländer stehen in der Regel 2,25 m von der Gleismitte entfernt, bei längeren Bauwerken aber mit Rücksicht auf das wegen des lebhaften Verkehrs bisher meist während der Fahrt stattfindende Lochen der Fahrkarten durch die Schaffner, welche sich zu dem Zweck auf den Trittbrettern der Wagen hin und her bewegen, 2,50 m.

Die Breiten der Unterführungen sind so bestimmt, dafs die Hauptträger, zwischen denen Gleise liegen, nie einen kleineren Abstand als 1,50 m von Mitte Gleis haben, damit die hier verwendeten, 2,50 m langen eisernen Querschwellen bequem eingebracht werden konnten.

Bezüglich der Grundrifsbildung sei angeführt, dafs sämtliche Strafsen-Unterführungen theils wegen der vortheilhafteren äufseren Erscheinung, theils um dieselben zur Beleuchtung in ihrer Längenausdehnung möglichst zu beschränken, mit parallel zur Bahnachse stehenden Flügelmauern versehen sind.

Als Beanspruchung wurde zugelassen für Mauerwerk in bestem Cementmörtel rund 10 kg, in Kalkmörtel 7 kg, als Tragfähigkeit des Bodens 2 kg beziehungsweise 4,50 kg, wobei erstere Belastung für weichen Sand und Thon, letztere für groben Kies gilt. Um nachträgliches Setzen zu vermeiden sind die Grundmauern für die Säulensockelsteine stets so verbreitert worden, dafs der Druck nur etwa die Hälfte des obigen betrug.

Bei der Bestimmung der Stärken der Widerlager ist auch die Zugkraft berücksichtigt worden, welche entsteht, wenn die vollbelasteten Brückenträger sich in der wagerechten Ebene bewegen. Für gewöhnlich nimmt man zwar an, dafs eine derartige Bewegung bei vollbelasteten Trägern nicht vorkomme,

aber mit Unrecht, denn ein solcher Träger biegt sich durch; die Durchbiegung kann aber nur stattfinden durch Bewegung in den Lagern nach Ueberwindung der Reibung. Die hierbei entstehende Zugkraft ist gleich dem gröfsten Auflagerdruck mal 0,18 (gleitende Reibung zwischen Eisen und Eisen in den Lagern). Um diese Zugkraft möglichst zu verringern, empfiehlt sich daher bei schweren zweigleisigen Brücken die Anwendung von Rollenlagern, da die rollende Reibung sich zur gleitenden verhält wie etwa $0{,}18 : \frac{0{,}15}{d}$, wenn mit d der Durchmesser der Rollen in Centimetern bezeichnet wird. Aus diesem Grunde ruhen hier zweigleisige Eisenbahnbrücken bei Spannweiten von 14 m ab, bei Strafsenbrücken von über 13 m Spannweite an bereits auf Rollenlagern.

Oberlichter sind bei längeren Unterführungen (mehr als drei Gleise) entweder als ganz offene oder als solche mit Gitterblech überdeckte angeordnet. Dieses Gitterblech, bezogen von Schmidt und Herkenrath in Berlin, hat sich vorzüglich bewährt.

Nur bei Bauwerken in der Nähe der Bahnhöfe ist auf spätere Veränderung der Gleise derart Rücksicht genommen, dafs die Hauptträger gleich nach der ungünstigen Belastung, die durch beliebige Verschiebung der Gleise geschaffen werden kann, berechnet sind.

Die auf den folgenden Seiten (255/262) angefügten Tabellen geben ein übersichtliches Bild von der Verschiedenartigkeit der hier zur Ausführung gekommenen Brücken.

2. Hauptträger.

Weil zwei nahe bei einander liegende Hauptträger schlecht zu unterhalten, unbequem aufzustellen und zumal wegen des Mehrbedarfs an Säulen und Auflagern auch theurer sind als ein mittlerer Hauptträger, so sind in der Regel bei Unterführungen mit zwei Gleisen drei, bei solchen mit drei Gleisen vier Hauptträger angeordnet worden. Einzelne Bauwerke haben wegen der verschieden hohen Lage der Gleise und wegen der verschiedenen Kreuzungswinkel zwischen den Gleismittellinien und der Strafsenachse von einander ganz abweichende Ueberbauten erhalten, so z. B. die Erkratherstrafse mit sechs Gleisen drei verschiedene Ueberbauten, desgleichen die Kölnerstrafse, endlich die Eller- und Louisenstrafse mit vierzehn Gleisen gar sechs verschiedene Ueberbauten.

In achtunddreifsig Fällen sind die Hauptträger Balkenträger, in vier Fällen Bogenträger mit zwei Gelenken. Von diesen Balkenträgerbrücken ist nur eine mit gegliederter Wand ausgeführt, alle anderen haben volle Blechwand. Von diesen sind funfzehn Träger auf mehr als zwei Stützen, und zwar weisen dreizehn Stück vier Stützen, eine drei Stützen und eine grofse Strafsenbrücke, welche durch einen breiten Steinpfeiler in zwei Hälften getheilt ist, zwanzig Stützen auf.

Die Stützweite der einfachen Blechträger, eine Bauart, die sich bei zweiundzwanzig Bauwerken findet, schwankt zwischen 4,1 und 18,0 m, die Höhe zwischen $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{12{,}5}$ der Stützweite. Am häufigsten ist auch hier, wie bei der Berliner Stadtbahn, wegen seiner Billigkeit der Blechträger auf vier Stützen.

3. Säulen.

(Abb. 1a u. b und Abb. 2a bis g auf Bl. 36.)

Sämtliche Mittelstützen von Trägern auf mehr als zwei Stützpunkten sind gufseiserne Pendelsäulen mit kugelförmigen Gelenken. Gufseisen wurde dem Schmiedeeisen vorgezogen, weil schön ausgebildete schmiedeeiserne Säulen sich bedeutend theurer stellen als gufseiserne.

Es sind für die 120 Säulen der Unterführungen zwei und für die 96 Säulen der Ueberführungen drei verschiedene Arten ausgeführt. Die minder reich ausgeschmückten Säulen haben naturgemäfs in weniger bevorzugten Stadttheilen Verwendung gefunden.

Jede Säule besteht aus sechs Theilen:

a) dem Fundamentblock mit Sockelbekleidung,
b) dem unteren Theil des unteren Zapfenstücks,
c) dem oberen Theil des unteren Zapfenstücks,
d) dem Schaft,
e) dem oberen Zapfenstück,
f) dem Kopfstück.

Bei allen Arten von Säulen sind die Theile b, c, e und f gleich, verschieden in der Höhe dagegen die Böcke und Schäfte, letztere auch verschieden in der Stärke, je nach der Gröfse des aufzunehmenden Druckes. Die Säulenhöhe, von Bordstein bis Träger, wechselt für Unterführungen zwischen 3,80 und 4,70 m, für Ueberführungen von Schiene bis Träger zwischen 4,85 und 4,95 m.

Die Wandstärken sind bei den Säulen für Unterführungen:

18 mm	für	einen	Druck	bis	60 t
25 „	„	„	„	„	80 „
32 „	„	„	„	„	100 „
40 „	„	„	„	„	120 „

bei denen für die Ueberführungen:

20 mm	für	einen	Druck	bis	52 t
22 „	„	„	„	„	60 „
23 „	„	„	„	„	65 „
26 „	„	„	„	„	73 „

Bisher war es üblich, gufseiserne Säulen bei der Abnahme auf inneren Druck zu prüfen. Da diese Druckprobe aber durchaus nicht der späteren wirklichen Beanspruchung entspricht, so wurden hier sämtliche Säulen bei der Abnahme vollständig zusammengesetzt einer äufseren Druckprobe unterworfen, bei welcher der Druck mindestens das einundeinhalbfache des berechneten betragen mufste.

Ist die Druckvorrichtung einmal von der Giefserei hergestellt, so geht die Probe ziemlich schnell von statten und erlaubt gleichzeitig ein ganz genaues Messen der Säulenlänge, ein Umstand, der für die Aufstellung von der gröfsten Wichtigkeit ist.

Für die Unterführungen sind fünf Schaftmodelle von 2,71 m, 2,91 m, 3,11 m, 3,31 m und 3,51 m Länge hergestellt worden, für die Ueberführungen nur zwei von 3,585 und 3,895 m Länge. Die Bockhöhe wechselt für die Unterführungen zwischen 225 und 370 mm. Ausgeglichen wird die Verschiedenheit der Höhe nur in dem senkrechten Theile des Bockes.

Eine Säule der Unterführungen wiegt im Durchschnitt 1275 kg und kostet rund 225 ℳ; bei den Ueberführungen kostet eine durchschnittlich 935 kg schwere Säule rund 175 ℳ.

Um bei etwa eintretendem Setzen der Grundmauern die Säulen wieder auf ihre richtige Höhe bringen zu können, ist der Fundamentblock so gestaltet, dafs es möglich ist, bei angehobener Brücke Kupferplatten zwischen Bock und unterem Zapfenstück von der Seite einzuschieben. (Fortsetz. a. S. 259.)

Zusammenstellung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
							Der eisernen Brücke								Der Hauptträger			
								Breite			Fläche							
Laufende Nr.	Bezeichnung der unterführten Straſse oder Bahn	Straſsenbreite	Krümmung der Bahn	Kreuzungswinkel zwischen Bahn und Straſse	Höhe der Durchfahrtsöffnung	Höhe zwischen Schienenoberkante und Trägerunterkante	Stützweite = l	der Fahrbahn	der Fuſswege	zusammen	ohne Fuſswege	mit Fuſswegen	Zahl der Gleise = n	Entfernung der Gleise	Zahl	Höhe	Zahl der Säulen	Bauart der Hauptträger
		m	m		m	m		m	m	m	qm	qm				m		
1	Uferstraſse . . .	12,0	300	32°	4,00	0,73	2 . 3,8 + 16,6 = 24,2	3,95	2 . 0,65	5,25	95,6	127,1	1	—	2	1,30	4	Blechträger auf 4 Stützen
2	Mühlenweg . . .	10,0	300	73°	„	1,06	11,283	3,02	2 . 0,865	4,75	34,1	53,6	1	—	2	1,012	—	
3	Feldweg	10,0	300	65° 44′ 18″	4,25	0,93	11,86	3,10	2 . 0,8	4,70	36,8	55,7	1	—	2	1,18	—	einfache Blechträger auf 2 Stützen
4	Uferstraſse . . .	12,0	450 und Gerade	61° 17′	4,00	0,90	14,64	6,80	2 . 0,85	8,50	99,6	124,4	2	3,5	3	1,18	—	
5	Feldweg	5,0	Gerade	90°	3,50	0,92	5,70	6,50	2 . 0,75	8,00	37,1	45,6	2	„	3	0,82	—	
6	Feldweg	10,0	Gerade	50°	4,02	0,78	14,20	6,60	2 . 0,85	8,30	93,7	117,9	2	„	3	1,14	—	
7	Volmerswertherstr.	15,0	„	79° 2′ 15″	4,80	0,83	16,50	10,50	2 . 1,10	12,5	169	206,3	3	3,5 u. 4,0	6	0,40	—	Blechbogen mit 2 Gelenken
8	Martinstraſse . .	15,0	„	68° 16′	4,40	0,78	18,00	10,30	2 . 1,10	12,5	185,4	225	3	„	6	0,40	—	
9	Bachstraſse . . .	15,0	„	58° 33′	4,50	1,45	2 . 3,481 + 11,483 = 18,45	9,90	2 . 1,005	12,0	184,3	221,4	3	„	4	1,08	8	Blechträger auf 4 Stützen
10	Brunnenstraſse . .	18,2	„	90°	4,40	0,78	18,2	7,02	2 . 1,24	9,50	127,8	172,9	2	4,5	4	0,439	—	Blechbogen mit 2 Gelenken
10a	„	18,2	„	90°	4,40	0,78	18,2	3,00	2 . 1,295	5,59	54,6	101,7	1	—	2	„	—	
11	Weberstraſse . .	10,0	„	90°	4,00	0,98	10,71	6,5	2 . 0,75	8,00	69,8	85,7	2	3,5	2	1,10	—	einfache Blechträger
11a	„	10,0	„	90°	„	0,98	10,71	3,00	0,75	3,75	32,1	40,2	1	—	2	„	—	
12	Zimmer- und Corneliusstraſse . .	15,0	„	90°	„	0,92	15,80	10,5	2 . 0,75	12,0	165,9	189,6	3	3,5 u. 4,0	4	1,07 1,064	8	wie 1
13	Schulte's Weg . .	8,0	400	54° 58′	„	0,92	10,75	6,64	2 . 1,00	8,64	71,4	92,9	2	3,5	3	1,16	—	einfache Blechträger
13a	„	8,0	400	„	„	„	„	3,27	1,0	4,27	35,2	46,0	1	—	2	„	—	
14	Oberbilker Allee .	18,0	∞	45° 48′ 30″	4,25	1,03	2 . 5,67 + 15,062 = 26,402	10,5	2 . 0,75	12,0	277,2	316,8	3	3,5 u. 4,0	4	1,16 1,22	8	Blechträger auf 4 Stützen
15	Hüttenstraſse . .	15,0	400	72° 20′	4,00	0,95	2 . 3,15 + 10,28 = 16,58	10,65	2 . 0,75	12,15	176,6	201,4	2	3,5	3	1,02 1,24	6	
15a	„	„	„	„	„	„	„	4,00	0,75	4,75	66,3	78,8	1	—	2	1,04	4	
16	Eller- u. Louisenstr.	16,0	∞	79° 28′ 40,6″		1,31	16,968 bezw. 16,736	9,71	0,81	10,52	164,8	178,5	3	4,5 1,5	4	1,16 0,91	8	Blechträger auf 4 Stützen
16a	„	„	„	„		„	16,968	12,75	—	12,75	216,3	216,3	„	4,5	„	desgl.	8	
16b	„	„	300	72° 40′		1,29	2 . 3,682 + 10,261 = 17,625	5,109	—	5,109	89,5	89,5	1	—	2	1,26	4	
16c	„	„	300	65° 16′ 41,6″	4,7	1,31	2 . 3,82 + 10,79 = 18,43	4,668	—	4,668	86,0	86,0	1	—	2	1,26	4	
16d	„	„	300	66° 47′ 50,6″		1,39	2 . 3,80 + 10,662 = 18,262	12,6	—	12,6	230,1	230,1	3	4,5 2,5	4	1,24 0,99	8	
16e	„	„	300	63° 5′ 30,6″		1,37	2 . 3,89 + 10,99 = 18,77	12,15	0,80	12,95	228,1	243,1	3	4,5	4	1,30 0,99	8	
17	Kölnerstraſse . .	19,5	Gerade und 500	71° 33′ 18″	5,28	1,26	21,5	11,992	2 . 0,815	13,692	257,8	292,9	3	{4,5 3,0	6	0,612 0,624	—	Blechbogen mit 2 Gelenken
17a	„	„	∞	62° 1′ 30″	4,40	0,83	23,0	16,68	2 . 0,91	18,50	383,6	425,5	4	{4,5 6,0 2,3	8	0,484 0,492	—	
17b	„	„	700	71° 33′ 18″	„	0,83	21,5	7,212	2 . 0,93	9,072	155,1	195,0	2	4,5	4	0,466	—	
18	Erkratherstraſse .	15,2	300	63° 41′ 25″	6,57	1,43	18,0	6,60	2 . 0,75	8,10	118,8	145,8	2	4,2	4	1,52	—	einfache Blechträger
18a	„	„	∞	63° 5′ 25″	3,80	0,75	3,34 + 10,99 + 3,56 = 17,89	6,00	2 . 0,75 + 1,5	9,00	107,5	161,0	2	4,5	4	1,02	8	Blechträger auf 4 Stützen
18b	„	„	400	63° 46′ 44″	„	0,82	3,32 + 10,924 + 3,54 = 17,784	6,70	2 . 0,75	8,20	119,2	145,8	2	3,5	3	1,104	6	
19	Düsseldorf-Duisbg. unter Düsseldorf-Elberfeld . . .	8,65	300	31° 32′ 51″	5,02	1,05	18,60	8,85	—	8,85	164,6	164,6	2	3,5	2	1,804	—	einfache Blechträger
20	Gerresheimerstraſse	12,0	300	41° 41′	4,50	1,08	19,70	8,70	—	8,70	171,4	171,4	2	3,5	2	1,804	—	
21	Bahn Eller-Derendorf	8,2	300	75° 34′ 33″	5,43	1,00	9,20	6,56	2 . 0,75	8,06	60,4	74,2	2	3,5	3	1,15	—	„
22	Wetterstraſse . .	10,0	∞	90° 5′	3,80	0,53	10,71	6,12	0,72	6,84	65,5	73,3	2	4,0	4	0,87	—	„
22a	„	8,0	„	90°	5,39	1,07	8,70	6,50	2 . 0,75	8,00	56,6	69,6	2	3,5	3	1,10	—	„
23	Ruhrthalbahn . .	8,5	„	„	4,80	0,59	9,394	3,14	—	6,28	59,0	59,0	2	3,5	4	0,912	—	„
24	Flurstraſse . . .	15,0	∞	88° 5′	4,40	0,84	2 . 2,95 + 9,8 = 15,70	3,00	0,75	3,75	47,1	58,9	1	—	2	0,92	4	wie 1
25	Hoffeldstraſse . .	10,0	500	76° 23′	„	1,18	11,10	3,04	2 . 0,75	4,54	33,7	50,4	1	—	2	1,10	—	einfache Blechträger auf 2 Stützen
26	Düsseld.-Gerresheim	7,02	∞	58° 51′	4,82	0,743	8,98	2 . 3,0	—	6,0	53,9	114,8	2	3,5	4	0,934	—	
26a	desgleichen . . .	8,00					10,15	2 . 3,0	—	6,0	60,9			— 3,5			—	
27	Feldweg	10,0	∞	90°	4,20	0,90	10,71	6,5	0,75	7,25	69,6	77,6	2	3,5	3	1,10	—	
28	Blömscher Weg .	16,0	447	90°	4,68	0,90	2 . 3,2 + 10,2 = 16,60	10,59	2 . 0,75	12,09	175,8	200,7	3	3,5 u. 4,0	4	1,06 1,10	8	wie 1
29	Oberbilker Allee .	18,0	„	72° 39′ 18″	4,25	0,79	2 . 4,191 + 11,314 = 19,696	10,68	2 . 0,76	12,20	210,4	240,3	3	„	4	1,05 1,10	8	
30	Hüttenstraſse . .	15,0	„	52° 22′ 50″	4,00	0,95	19,882	10,80	2 . 0,75	12,30	214,7	244,5	3	„	4	1,10 1,15	8	
31	Feldweg	3,50	∞	90°	3,75	1,02	4,10	1,88	2 . 1,34	4,56	7,7	18,7	1	—	2	0,60	—	wie 2—6
32	Erkrather-Weg .	6,50	1000	50°	4,40	0,80	9,60	2,80	2 . 0,95	4,70	26,9	45,1	1	—	2	0,66	—	

der Unterführungen.

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Zahl der Stützpunkte eines Hauptträgers	Entfernung der Querträger	Art des Brückenbelages	Höhe der Bekiesung zwischen S.N. und Querträgeroberkante	Gewicht der Brücke ohne Säulen	Gewicht für 1 m Brücke	Gewicht für 1 qm Grundfläche	Kosten der Brücke ohne Säulen	Einheitspreis die Tonne (ohne Säulen)	Kosten für 1 qm Brücke (ohne Säulen)	Lage der Fahrbahn	Jahr der Verdingung	Ausgeführt durch	Bemerkungen.
	m		m	t	t	t	ℳ	ℳ	ℳ				
4	1,29	Fahrbahn: Kiesbett auf Buckelplatten; Fußwege: Riffelblech.	0,25 0,301	43,97	1,617	0,346	13389	258	105	1:130			schwere Querträger wegen zu geringer Höhe.
2	1,48			18,326	1,624	0,342	4871	„	91	1:440			höheres Kiesbett unter der überhöhten Schiene.
2	1,44		0,25 0,301	19,334	1,630	0,347	5118	„	92	1:440			
2	1,31		0,282 0,418	53,649	3,665	0,431	14163	„	114	1:2500			wie Nr. 1 { höheres Kiesbett unter überhöhter Schiene.
2	1,14		0,25	14,561	2,605	0,326	3966	„	87	„	1887	Union in Dortmund	
2	1,365 u. 1,443		0,25	49,553	3,489	0,420	13106	„	135	1:200			sehr schwere Querträger.
2	1,26		0,25	90,041	5,457	0,436	26306	„	127	1:∞			
2	1,30		„	105,141	5,841	0,467	30507	„	135	„			
4	1,24 u. 1,31		0,25	70,242	3,807	0,317	21702	„	98	„			
2	1,50		0,23	89,924	4,941	0,520	36700	286	133	„	1887	Gutehoffnungshütte in Oberhausen	
2	1,50			30,202	1,664	0,208		„		„			
2	1,53		0,25	31,941	2,982	0,373	9001	275,5	107	„	1887		
2	„		„	12,53	1,170	0,312	4514	348	112	„	1889	C. H. Jucho in Dortmund	
4	1,40		0,29	48,045	3,041	0,253	14827	{ 275,5 348	78	„	1887 1889	Gutehoffnungshütte C. H. Jucho in Dortmund	
2	1,40		0,25	29,245	2,720	0,315	8195	275,9	88	„	1887	Gutehoffnungshütte	unter der überhöhten Schiene beträgt die Kiesbetthöhe 0,60.
2	1,449		„	12,74	1,188	0,278	4507	348	98	„	1889	C. H. Jucho in Dortmund	
4	1,13		0,27	107,45	4,070	0,339	32800	{ 275,5 348	104	„	1887 1889	Gutehoffnungshütte C. H. Jucho in Dortmund	
4	1,15		0,20	45,758	2,760	0,227	13147	275,5	65	„	1887	Gutehoffnungshütte	unter der überhöhten Schiene beträgt die Kiesbetthöhe 0,45.
4	1,47		0,29	23,925	1,443	0,304	8728	348	111	„	1889	C. H. Jucho in Dortmund	Gleis liegt wagerecht, weil Anschlußweiche auf der Brücke.
4	1,395		0,28	50,139	2,955	0,281		318		1:400			das 3. Gleis kommt v. d. Weichenstraße.
„	1,424		„	59,670	3,517	0,276		„		„			3 innere Träger von 0,91 Höhe. Zwischen beiden Ueberbauten liegt ein 1,5 m breites Oberlicht von durchbrochenen Eisenblechen.
„	1,446		0,36 0,31	27,239	1,554	0,304	97953	„	94	„	1888 und 1889	Union in Essen	
„	1,56		0,25 0,30	26,483	1,437	0,308		„		„			
„	1,523		0,36 0,31	66,582	3,646	0,289		„		„			3 innere Träger von 0,30 m. Höhe } 1,2 m breites Oberlicht
„	1,57		0,36 0,31	67,222	3,581	0,277		„		„			desgl. } wie vor.
2	1,50		0,25	106,835	4,169	0,365	144388	337,5	158	1:122	1888	Harkort in Duisburg	zwischen Träger IV und V liegt ein 1,32 m breites Oberlicht wie bei Nr. 16.
2	1,689		0,25	183,690	7,987	0,432		„		1:179			
2	„		„	82,319	3,828	0,422		„		1:130			
2	1,596		0,25 0,36	64,116	3,562	0,439	47974	318	106	1:122	1888	Union in Essen	2 gleiche Ueberbauten, 1,5 m breites Oberlicht wie bei Nr. 16.
4	1,578		0,226	39,840	2,227	0,247		„		1:130			desgl.
4	1,56		0,25 0,29	40,403	2,272	0,277		„		1:130			das höhere Kiesbett unter der überhöhten Schiene.
2	1,483 1,509		0,35 0,39	82,44	4,432	0,501	24015	200	146	1:3135	1888	Gutehoffnungshütte in Oberhausen	wie Nr. 1.
2	1,516 1,544		„	82,532	4,190	0,482	23973		140	„			
2	1,503		0,25	22,84	2,483	0,308	5681	248,5	77	1:3135	1886	A. Georg in Neuwied	unter der überhöhten Schiene beträgt die Kiesbetthöhe 0,415.
2	1,53	Wellblech	—	20,925	1,954	0,285	5645	248,5	77	1:200			2 gleiche Ueberbauten, Schienen auf Holzschwellen.
2	1,45	wie 1	0,30	21,076	2,423	0,303	5362	239	77	1:182	1886	Schaubach & Graemer in Coblenz	
2	0,854	Wellblech; Schienen auf Holzschwellen	—	22,146	2,357	0,375	7319	314	124	1:∞	1889	C. H. Jucho in Dortmund	2 gleiche Ueberbauten.
4	1,618	wie 1		17,044	1,086	0,290	5684	„	97	1:200 u. 1:∞			
2	1,50		0,30	14,813	1,335	0,294	4902	„	98	1:∞			
2	1,66 1,95	Schienen auf Holzschwellen, Wellblech	—	36,482	1,907	0,318	14131	376	123	„	1890	Morian & Wilms in Neumühl	der hohe Preis ist begründet durch die schwierige Ausführung.
2	1,53	wie 1	0,26	24,814	2,317	0,320	7525	296	97	1:300	1888	A. Georg in Neuwied	
4	1,60 1,70		0,28	52,730	3,177	0,263	16075	{ 296 348	85	1:∞	1888 1889	A. Georg in Neuwied C. H. Jucho in Dortmund	unter der überhöhten Schiene 0,417 Kiesbetthöhe.
4	1,60 1,608		0,25	69,961	3,552	0,291	22362	{ 296 348	93	„	1888 1889	A. Georg in Neuwied C. H. Jucho in Dortmund	0,387 wie vor.
4	1,36 1,387		0,25	69,600	3,501	0,285	22212	{ 296 348	91	„	1888 1889	A. Georg in Neuwied C. H. Jucho in Dortmund	0,396 wie vor.
2	1,64 0,82	Wellblech; Schienen auf Holzschwellen	—	3,893	0,950	0,208	1242	310	66	1:96	1889	Brand & Sohn in Dortmund	Fußwege mit Riffelblech abgedeckt.
2	1,60		—	10,758	1,121	0,238	3377	„	75	„			

Zusammenstellu

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Laufende Nr.	Bezeichnung der überführten Strafse	Lichte Weite	Krümmung der Bahn	Kreuzungswinkel zwischen Bahn und Strafse	Höhe der Durchfahrtsöffnung	Höhe zwischen Fahrbahnoberkante und Trägerunterkante	Der eisernen Brücke: Stützweite	Der eisernen Brücke: Breite der Fahrbahn	Der eisernen Brücke: Breite der Fufswege	Der eisernen Brücke: Breite zusammen	Der eisernen Brücke: Fläche ohne Fufswege	Der eisernen Brücke: Fläche mit Fufswegen	Zahl der Gleise	Der Hauptträger: Zahl	Der Hauptträger: Höhe	Zahl der Säulen	Bauart der Hauptträger
		m	m		m	m	m	m	m	m	qm	qm			m		
1	Kolnerstrafse	12,3	—	90°	4,90	1,33	13,05	9,0	2 . 3,0	15,0	117,5	195,8	3	9	1,16 0,90	—	einfache Blechträ
2	Acker- und Gerresheimerstrafse	25,2	— r = 300	„	4,95	1,28	2 . 8,8 + 8,3 = 25,9	10,0	2 . 2,5	15,0	259,0	388,5	6	5	0,81	10	Blechträger auf 4 St
3	Ackerstrafse	12,2	400	72° 39' 25"	„	1,41	13,6	9,0	2 . 1,5	12,0	122,4	163,2	3	4	1,01 1,001	—	einfache Blechträ
4	Grafenbergerstrafse	19,3	„	90°	4,90	1,17	20,0	9,0	2 . 3,0	15,0	180,0	300,0	4	4	0,90 1,02	4	Blechträger auf 1 St
5	Buscherstrafse	51,17 54,47	—	„	„	1,145	55,22	8,2	2 . 1,9	12,0	452,8	662,6	10	4	1,00 1,726	20	Blechträger auf 1 St
6	Unterbacherstrafse	2 . 13,595	300 u. [illegible]	„	„	1,12	2 . 14,40	6,00	2 . 1,0	8,00	172,8	230,4	4	2	1,50	—	einfache Blechträ
7	Marken- u. Ickbachstr.	24,38	—	73° 18' 40"	„	1,12	26,71	8,0	2 . 2,9	13,8	213,7	368,6	6	2	4,11	—	Halbparabelträger
8	Albert- u. Ruhrthalstr.	12,17	— r = 400	68° 40' 10"	4,95	1,23	13,90	9,4	2 . 2,8	15,0	130,7	208,5	3	8	1,09 0,85	—	einfache Blechträ
9	Kalkstrafse	8,1	500	60°	„	1,22	10,30	6,0	2 . 1,0	8,00	61,8	82,4	2	4	0,81 0,90	—	einfache Blechträ
10	Düsselthalerstrafse	175,5	—	90°	4,85	1,25	176,30	9,0	2 . 3,0	15,00	1586,7	2644,5	32	4	0,85	70	Blechträger auf 3 … 4 Stützen
	Vorplatz am Empfangsgebäude	„	„	„	„	„	i. M. 32,90	17,10	—	17,10	562,6	562,6	8	5	0,86 0,98	70	Blechträger auf 3 … 4 Stützen

Bemerkungen zur Zusammenstellung der Unterführungen.

Spalte 1. Mit den gleichen Nummern und den Buchstaben a, b, c usw. sind diejenigen Ueberbauten bezeichnet, welche auf demselben ohne Unterbrechung fortlaufenden Widerlager liegen, während die zweimal aufgeführten Bauwerke der Hüttenstrafse und Oberbilker-Allee durch dazwischen liegende längere Strafsenstrecken räumlich von einander getrennt sind.

Die Ueberbauten Nr. 26 und 26a liegen nur durch einen Mauerpfeiler getrennt unmittelbar hintereinander.

Spalte 7. Als sogenannte Constructionshöhe ist der Abstand zwischen Schienenober- und Trägerunterkante eingetragen, unter Voraussetzung einer Schienenhöhe von 13 cm.

Spalte 13. Der Flächeninhalt einer Brücke berechnet sich aus Stützweite mal lichter Weite zwischen den Geländern.

Spalte 15. Die unter 3,5 m bleibende Gleisentfernung, welche in der Brückenmitte gemessen wurde, zeigt an, dafs auf oder dicht bei der Brücke Weichenverbindungen liegen.

Spalte 24. In dem angegebenen Gewicht ist das Gewicht der Auflager und der Geländer mitenthalten.

Spalte 27. Hier sind die Kosten für die Entwässerung der Brücke (Buckelplattentüllen, Zinkrinnen und Abfallrohre) einschliefslich Anstrich berücksichtigt; desgleichen die Ausgaben für das Weichblei, welches zwischen den ⊏-Eisen und den Riffelblechen liegt, sowie die Beträge für das zum Vergiefsen der Auflager und Säulensockel dienende Hartblei; auch die Entschädigung für das Heranschaffen (vom Lagerplatz), Aufstellen und Anstreichen der Säulen ist in der angegebenen Summe enthalten.

Spalte 28. In dem Einheitspreise sind aufser Anfertigung und Aufstellung der eisernen Ueberbauten die Aufwendungen für nachstehende Nebenarbeiten mit inbegriffen:

a) Einhauen der Löcher für die Auflager,
b) alle Anstriche und Verzinkungen,
c) Untergiefsen aller Auflager,
d) Asphaltfilzbelag auf den Buckelplattennähten und Theeren der Buckelplatten auf der Innenseite, sowie der Träger, soweit das Kiesbett reicht,
e) Beförderung auf der Eisenbahn und Anfuhr aller Eisentheile nebst Zubehör,
f) Anfertigung der Gerüste.

Die Doppelpreise bei einzelnen Bauwerken rühren aus der späteren Verbreiterung der Brücken für ein drittes Gleis her. Die betreffenden eisernen Brücken wurden anfangs nur zweigleisig ausgeführt, wobei allerdings der nach dem dritten Gleis hinliegende äufsere Träger gleich stark genug für die spätere Belastung hergestellt war, sodafs für das dritte Gleis dann nur ein Hauptträger und die nöthigen Fahrbahnträger hinzugefügt zu werden brauchten.

Spalte 31. Ein Vergleich mit Spalte 28 lehrt, dafs die Einheitspreise vom Jahre 1886 bis 1890 sich in stetig aufsteigender Linie bewegen.

Bemerkungen zur Zusammenstellung der Ueberführungen.

Bei der Brücke Nr. 6 ist zu bemerken, dafs die Entfernung der Hauptträger 8,30 m beträgt, und dafs die Geländer gleich auf den Hauptträgern stehen. Das zwischen beiden Brücken auf dem Steinpfeiler liegende 0,91 m lange Verbindungsstück ist bei der Flächenberechnung nicht berücksichtigt, wohl aber bei der Gewichtsangabe.

Mit Ausnahme der unter Nr. 5 aufgeführten Brücke ist die Fahrbahn in der Längsrichtung dadurch entwässert, dafs die Tiefe der Rinnsteine von der Mitte nach den Auflagern hin wächst. Bei Nr. 10 sind natürlich aufserdem noch Abfallrohre angebracht. Unter den Buckelplattenöffnungen hängen nur ganz kurze Tüllen, aus denen das Wasser unmittelbar auf den Bahnkörper tropft.

Die Ueberführung der Buscherstrafse (Nr. 5) besteht aus einem neuen Theil (56 t je 362 ℳ), aus der umgebauten früheren Brücke (78 t je 156 ℳ) und aus einem umgebauten Theil der ehemaligen Ueberführung der Düsselthalerstrafse (36 t je 252 ℳ); aus den umzubauenden alten Brücken gingen 80 t Eisen in das unentgeltliche Eigenthum des Unternehmers über.

Die Angabe in Spalte 22 (0,38) bedeutet, dafs die Pflasteroberkante so hoch über den inneren Hauptträgern liegt, welche, um die alte Bauart möglichst beizubehalten, über die Querträger hervorragen.

Da die Düsselthalerstrafse den Zugang zur Haltestelle Düsseldorf-Derendorf bildet, deren Warteräume über den Gleisen liegen, so schliefst sich der Vorplatz unmittelbar an die Brücke an und ruht wie diese zum gröfsten Theil auf Säulen.

Im übrigen gilt in Betreff der Spalten 13, 23 und 27 das gleiche, wie bei den Unterführungen zu Spalte 13, 24 und 28 angeführt ist.

4. Anker. (Abb. 3 Bl. 36.)

Alle Hauptträger der Unterführungen mufsten wegen der geringen Weite der seitlichen Oeffnungen gegenüber der Mittelöffnung (das Verhältnifs beträgt $\frac{1}{2,66}$ bis $\frac{1}{4,38}$, i. M. $\frac{1}{3,10}$) mit Ankern auf den Widerlagern festgehalten werden. Bei den

der Ueberführungen.

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Zahl der Stützpunkte eines Hauptträgers	Entfernung der Querträger m	Befestigung der Fahrbahn	Höhe zwischen Pflasteroberkante und Querträgeroberkante m	Gewicht: der Brücke ohne Säulen t	Gewicht: für 1 m Brücke t	Gewicht: für 1 qm Grundfläche t	Kosten der Brücke ohne Säulen ℳ	Einheitspreis für die Tonne (ohne Säulen) ℳ	Kosten für 1 qm Brücke (ohne Säulen) ℳ	Lage der Fahrbahn	Quergefälle der Pflasterung	Jahr der Verdingung	Ausgeführt durch	Bemerkungen.
2	1,45	Pflaster in Kiesbett auf Buckelplatten	0,43	57,855	4,433	0,295	14 687	239	75	∞	1 : 45	1886	Schaubach & Graemer in Coblenz	2 äufsere Träger sind 1,16 m hoch. Die Säulen kosteten 285 ℳ je Tonne.
4	{1,467 / 1,383		0,41	85,974	3,320	0,221	27 462	287	71	∞	1 : 50	1887	A. Klönne in Dortmund	2 äufsere Träger sind 1,01 m hoch.
2	1,35		0,40	53,761	3,953	0,329	15 429	287	95	„	1 : 45	1887		
3	1,667		0,41	60,822	3,041	0,203	18 003	275,5	60	∞	1 : 35	1887	Gutehoffnungshütte, Oberhausen	
7	1,448 / 1,52		0,57 (0,38)	170,473	3,087	0,257	41 913	362 / 136 / 252	63	1 : 280	1 : 41	1889	Morian & Wilms, Neumühl	Gewichte und Kosten einschl. der (einfachen) Säulen.
2	1,60		0,36	87,904	3,052	0,382	25 165	285	109	∞	1 : 33	1889	Englerth & Cünzer, Eschweiler	2 gleiche Ueberbauten, durch Steinpfeiler getrennt.
2	1,345		0,45	123,911	4,640	0,336	36 033	286	98	∞	1 : 40	1887	A. Georg in Neuwied	
2	1,39		0,45	69,182	4,977	0,332	18 925	258	91	„	1 : 45	1887	Union in Dortmund	2 äufsere Träger sind 1,09 m hoch.
2	1,22		0,42	23,561	2,287	0,286	5 855	248,5	71	∞	1 : 50	1886	A. Georg in Neuwied	Die äufsern Träger sind des Fufsweges wegen 0,90 m hoch.
20	1,567		0,42	23,561	2,287	0,286	192 934	310	60	„	1 : 45	1888	Union in Essen	Die festen Auflager befinden sich in der Mitte der Brücke auf Steinpfeilern.
4	1,633		0,41	618,430	2,956	0,193								

Ueberführungen wurden keine Anker nöthig, da die Brückenöffnungen jedes Bauwerks unter sich ziemlich gleich sind.

Sämtliche Anker liegen, um keine Drehmomente zu erzeugen, in der Verlängerung der Träger in kräftigen Blechhülsen, auf welche sich starke und ziemlich hohe Schraubenmuttern setzen. Die 13 cm im Geviert grofsen Ankerschächte im Mauerwerk gestatten eine ungehinderte Bewegung der Anker, wenn sich die Träger ausdehnen oder zusammenziehen.

Alle Ankerschächte sind durch verzinkte Ankerkasten, welche auf den Schleppblechen sitzen, gegen das Hineinfallen von Kies gesichert. Aufgesetzte Stockschlüssel mit durchgestecktem zweiarmigem Holzhebel ermöglichen ein bequemes Anziehen der Anker.

5. Lager. (Abb. 4 Bl. 36.)

Die hier zur Anwendung gebrachten Auflagerplatten der Gleitlager sind der Länge nach nicht eben, sondern nach einem Halbmesser von 3,5 m abgerundet, damit der sich durchbiegende Träger nicht die Kante der Lagerplatte beansprucht und zur Zerstörung des Gufseisens Veranlassung giebt. Weil sich nach den Erfahrungen der Berliner Stadtbahnverwaltung (Zeitschr. für Bauwesen Jahrg. 1884. S. 361) bei den Trägern auf mehr als zwei Stützpunkten das Untergiefsen der Lagerplatten mit Cement infolge der Schläge, welche beim Befahren der Brücke entstehen, sobald die Anker etwas nachlassen und die Träger nicht mehr ganz fest auf den Lagern liegen, nicht bewährt hat, so sind hier alle Lagerfugen aus Hartblei (Blei und 5 bis 10 % Antimon) hergestellt worden.

Um ein leichteres Untergiefsen der Lagerplatten mit Hartblei zu erreichen und um schadhaft gewordene Platten leicht auswechseln zu können, wurde eine neue Befestigung der Lager auf den Steinen versuchsweise eingeführt, die sich bisher bewährt hat. Da sich die in den Stein eingelassenen Rippen der Lagerplatten nicht gut mit Hartblei vergiefsen lassen, vielmehr häufig zu gefährlichen Explosionen Veranlassung geben, wenn nicht jede Spur von Feuchtigkeit aus der Steinrille unter den Rippen entfernt ist, so geschieht die Befestigung der Lagerplatten mit den Steinen durch Steinschrauben. Auf diese Steinschrauben *a* setzen sich sogenannte Pafsstücke *b*, welche auf den drei senkrechten, mit der Lagerplatte in Berührung kommenden Flächen gehobelt werden und durch eine kleine wagerechte Schraube mit *a* verbunden sind. Hebt man die Brücke ein wenig an, so ist es nach Entfernung der Pafsstücke leicht, die Lagerplatten bei ihrem eigenthümlichen Querschnitt hervorzuziehen und wenn nöthig auszuwechseln.

Die Festlegung der Brücke auf den festen Lagern bewirken Stahldorne. Bei breiteren Brücken ist auch für die seitliche Verschiebung der Träger in den Lagern durch längliche Löcher Sorge getragen.

6. Bogenträger.

Es sind hier nur volle Blechbogenträger mit Kämpfergelenken ausgeführt worden.

Die lichte Weite der unterführten vier Strafsen schwankt zwischen 15,0 und 19,5 m, die Stützweite der Bögen zwischen 16,50 und 23 m, die Pfeilhöhe zwischen 1 : 7,2 und 1 : 10,8 der Stützweite, die Höhe zwischen Schienenoberkante und Bogenunterkante im Scheitel zwischen 0,78 und 0,83 m (nur bei einem Unterbau war ausnahmsweise eine Höhe von 1,26 m vorhanden), die lichte Höhe im Scheitel zwischen 4,40 und 5,28 m, desgleichen am Kämpfer zwischen 2,20 und 2,62 m. Ein Bauwerk ist rechtwinklig, bei den anderen liegt der Kreuzungswinkel zwischen 62° 1′ 30″ und 70° 2′ 15″.

Die untere Gurtung ist bei allen Bogenträgern nach einem Kreisbogen gekrümmt. Wegen der beschränkten Höhe schneidet

der Streckgurt stets in den Bogen ein, bei vier Ueberbauten sogar ganz.

Die Bögen stehen bei drei Bauwerken rechtwinklig zu einander. Nur bei einer Brücke (Nr. 17, 17a und 17b der Zusammenstellung) machen die Streckgurte, wegen der sehr beschränkten Höhe und um die Stärke des Kiesbettes nicht unnöthig zu vermehren, die Steigung der Bahn mit und die Bogenträger liegen schief zu einander. Wegen der bedeutenden Schwierigkeiten bei der Ausführung kann diese Anordnung aber nicht empfohlen werden, vielmehr bleibt stets vorzuziehen, die Streckgurte wagerecht zu legen und die Bogen rechtwinklig gegen einander zu stellen, selbst wenn dadurch einige Cubikmeter Mauerwerk mehr zum Widerlager gebraucht werden.

7. Fahrbahn.

Der zur Anwendung gekommene eiserne Querschwellen-Oberbau ruht bei fast allen Unterführungen in 23 bis 30 cm hohem Kiesbett auf 5 bis 7 mm starken verzinkten Buckelplatten.

Nur bei fünf Ueberbauten über unbedeutende Wege, wo die Schienen auf hölzernen Querschwellen ruhen, sowie bei einigen kleinen Bachbrücken, wo wegen beschränkter Höhe die Schienen unmittelbar auf den Querträgern liegen, ist die Fahrbahn mit verzinkten 2 mm starken Wellblechen abgedeckt.

Die Fahrbahn der Ueberführungen ist in allen Fällen aus Pflaster in Kiesbett auf Buckelplatten hergestellt worden.

Die Buckelplatten werden von den Querträgern, Nebenlängsträgern und theilweis auch von den Hauptträgern unmittelbar getragen. Der letztere Fall tritt nur ein, wenn Weichenverbindungen oder die Bauart der Brücken (Bogenträger) die Lage der Hauptträger unter dem Kiesbett verlangten, während sonst die Hauptträger mindestens 5 cm über Schienenunterkante hervorragen, um ein Hinunterfallen des Kieses zu verhüten.



Meist bestehen, wie vorstehend gezeichnet, die Querträger aus Stehblech und vier Winkeln (Form *a*), wozu in einigen Fällen noch Gurtplatten treten (Form *b*). Als Nebenlängsträger wurden 24 bis 30 cm hohe I-Eisen benutzt. Zuweilen haben die Querträger auch den Querschnitt *c*, wobei ein 5 mm starkes Deckblech den in den Buckelplatten wirkenden Zugkräften Widerstand leisten soll.

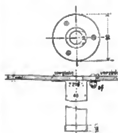
Wenn man auch zugeben mufs, dafs die erwähnten Zugkräfte das Bestreben haben, die Winkel von dem Stehblech der Querträger abzubiegen, oder die Flansche der I-Eisen der Länge nach zu trennen, so kann doch kaum von einer Gefahr in dieser Beziehung gesprochen werden. Vielmehr ist wohl mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dafs infolge des starken Kiesbettes die 28 cm breiten Querschwellen den Druck eines Locomotivrades auf alle vier Seiten der Buckelplatte gleichmäfsig vertheilen. Es kommt dann auf eine Buckelplattenseite unter Berücksichtigung des Gewichtes des Kiesbettes ein Zug von rund $\frac{8000}{4} = 2000$ kg und bei Annahme einer 1,5 m im Geviert grofsen Buckelplatte mit einer Niettheilung von ungefähr 10 cm, die in den meisten Fällen kleiner ist, auf eine Nietentfernung der Querträger ein Zug von $\frac{2000}{16} = 125$ kg. Dafs diese Kraft im stande wäre, die ziemlich kräftigen Gurtwinkel (bei derartiger Buckelplattengröfse nicht unter 80/10 mm) abzubiegen, erscheint undenkbar. Bei den I-Eisen beträgt nach obiger Annahme der in den Flanschen auftretende Zug für 1 qcm nur ungefähr $\frac{2000}{150 \cdot 1,3}$ oder etwa 10 kg.

Sämtliche unter dem Kiesbett liegenden Träger und Buckelplatten wurden zunächst mit bestem Holztheer gestrichen, sodann wurden die Fugen mit Asphalt ausgegossen, hierauf nach neben-



stehender Abbildung d Asphaltfilzstreifen von 8 bis 10 mm Stärke auf alle Buckelplattennähte geklebt und der Asphaltfilz dann noch mit Asphaltlack überzogen. Die anfangs wie in e nebengezeichnet bewirkte Asphaltfilzabdeckung kann nicht empfohlen werden, weil das Abdeckungsmaterial sich so innig der Form des eisernen Trägers anschliefst, dafs zwischen den Nietreihen leicht Wasser stehen bleibt.

Unter die in der Mitte 28 mm weit durchlochten Buckelplatten wurden 40 mm im Durchmesser grofse Zinktüllen geschraubt, welche das Wasser mittels der aus Zinkblech Nr. 14 bestehenden Längs- und Sammel-Rinnen wie den gufseisernen Abfallrohren zuführen (s. nebenst. Abbildung). Um einer Verbiegung der Zinkrinnen durch hochbeladene Heu- oder Strohwagen vorzubeugen, ist es rathsam, die Rinnen nicht ganz bis an die Trägerunterkante reichen zu lassen und, wenn hierzu Platz fehlt, sie lieber durch die Querträger zu stecken.



Es ist ferner nicht zweckmäfsig, das Loch in den Buckelplatten kleiner als 28 mm zu bohren, da beim Festnieten der Buckelplatten allgemein so verfahren wird, dafs der warme Niet von einem Arbeiter durch das mittlere Loch einem anderen unterhalb der Fahrbahn sich aufhaltenden Arbeitsgenossen zugereicht wird, welcher den Niet ins Nietloch schlägt und während des Nietens von unten die Nietwinde gegenhalten mufs. Die Stärke dieser Niete beträgt hier allgemein 16 mm, sodafs der 24 mm breite Kopf gerade bequem durch die 28 mm weite Oeffnung geht. Die Nietentfernung bei den Buckelplatten schwankt zwischen 60 und 70 mm.

Um ein Verstopfen zu verhindern, sind die Löcher in den Buckelplatten mit grobem Kies umpackt. Den Abschlufs zwischen Brücke und Schildmauer bilden 10 mm starke verzinkte

Eisenbleche, welche mit einem Gefälle von 1:10 verlegt und auf den Endquerträgern fest vernietet sind, dagegen auf den Schildmauern lose aufruhen und des leichtern Abtropfens wegen noch 2 cm über den ersten Absatz der Mauer hinausragen.

8. Fufswege und Geländer. (Abb. 5 bis 9 Bl. 36.)

Die Fufswege sämtlicher eisernen Brücken sind durch seitliche Kragträger (Consolen) hergestellt, welche bei den Unterführungen 5 cm über Schienenunterkante liegen und aus geradem Obergurt und gekrümmtem Untergurt bestehen, von denen jeder aus zwei Winkeleisen gebildet ist.

Die Abdeckung der Fufswege der Eisenbahnbrücken wird aus 6 bis 8 mm (einschliefslich Riffeln) starken Riffelblechen auf [-Eisen oder Winkeln hergestellt. Zur Vermeidung des beim Befahren der Brücken entstehenden Geräusches sind 3 mm starke Streifen von Weichblei zwischen Riffelblech und [-Eisen eingelegt.

Damit das Weichblei beim Nieten nicht schmilzt und schadhaft gewordene Riffelbleche leicht auswechselbar sind, auch der Zustand der Brücke unter den Fufswegen bequem untersucht werden kann, findet die Befestigung der Bleche auf den [-Eisen durch oben ganz versenkte Schrauben statt nach beistehender Zeichnung.



Die Riffelbleche haben zwischen den Auflagern ein seitliches Gefälle von 13 mm, d. i. je nach Fufswegbreite 1:36 bis 1:60. Entwässert werden die Fufswege wie die Fahrbahn durch Längsrinnen von Zinkblech. Diese Bauart ist leicht, haltbar und billig, auch praktisch für das Begehen. Die Fufswegabdeckungen der Strafsenbrücken ruhen zum Theil auf Buckelplatten, zum Theil auf Trägerwellblechen. Letztere Bauweise ist nur da angewendet worden, wo übergrofse Breite des Fufsweges oder andere Gründe die Benutzung von Buckelplatten ausschlossen.

Sämtliche Geländer der eisernen Brücken bestehen aus Schweifseisen. In den Abbildungen 5 bis 9 Bl. 36 sind einige Geländerformen dargestellt, wozu bemerkt werden mag, dafs sich die Befestigung der unten abgedrehten Pfosten in den [-Eisen sehr gut bewährt hat.

9. Berechnung und Materialbeschaffenheit.

Die bleibende Belastung jeder Brücke ist durch Rechnung ermittelt. Für die Verkehrsbelastung der Unterführungen wurde nachstehender Lastenzug angenommen.

Jede Maschinenachse wurde mit 14 t, jede Tenderachse mit 9 t und jede Güterwagenachse mit 8 t in Rechnung gestellt. Die führende Maschine sollte in der Regel eine Tendermaschine sein, wenn nicht im besonderen Falle die Annahme einer Güterzugmaschine mit dem Tender voran gröfsere Momente ergab. Bei den Trägern auf mehr als zwei Stützen wurde zur Erzielung der gröfsten Druck-, beziehungsweise Zug-Beanspruchung der Widerlager auch der Fall als möglich angenommen, dafs von beiden Seiten gleichzeitig Züge vorrücken, und dafs es ferner möglich sei, die Mittelöffnung allein zu belasten.

Sowohl Fahrbahn wie Hauptträger wurden mit Einzellasten berechnet.

Für Hauptträger auf vier Stützen waren vorher Tabellen ausgerechnet, welche für eine Einzellast P, der Reihe nach in jedem Zehntel der Feldweite aufgestellt gedacht, die Auflager- und Stützendrücke in Buchstabenwerthen enthielten. Nach Umrechnung dieser Tabellen für den bestimmten Fall war man in der Lage, Momente und Stützendrücke ziemlich schnell zu finden.

Die Bogenbrücken wurden nach Müller-Breslau ebenfalls für obigen Lastenzug berechnet.

Die Querschnittsbestimmung geschah nach der Winklerschen Formel:

a) für Zug:

$$f = \frac{P_0}{1400} + \frac{P_1}{600} + \frac{P_2}{1300},$$

b) für Druck:

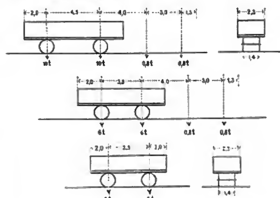
$$f = \frac{P_0}{1300} + \frac{P_1}{550} + \frac{P_2}{1400}.$$

Hierin bedeuten P_0 die gröfste Spannung aus der bleibenden Belastung, P_1 die gröfste Spannung aus Verkehrslast, P_2 die kleinste. Für gewöhnliche Blechträger geht diese Formel über in:

$$W = \frac{Mmax \text{ aus } P_0}{1300} + \frac{Mmax \text{ aus } P_1}{550}$$

Bei den Fahrbahnträgern wurde die zulässige Beanspruchung durch Verkehrslast auf 500 kg herabgesetzt.

Das Gufseisen in Säulen und Lagern wurde höchstens mit 500 kg gegen Druck und mit 250 kg gegen Zug beansprucht. Mauerwerk- und Kiesbett-Gewicht wurde zu rund 1800 kg je 1 Cubikmeter angenommen.



Für die städtischen Ueberführungen wurde mit nachstehenden Belastungen gerechnet. Für jede Brücke ein schwerer Lastwagen von 10 t, dann leichtere mit 6 t Achsdruck und im übrigen Menschengedränge mit 500 kg für 1 qm. Eine aufserhalb des Stadtbezirks liegende Ueberführung (Nr. 9 der Zusammenstellung) wurde nach den damaligen Vorschriften der rheinischen Provincial-Verwaltung für Lastwagen von nur 5 t Achsdruck, sowie für gleichmäfsig vertheilte Belastung von 400 kg in den Zwischenräumen und auf den Fufswegen berechnet.*) Bei Hauptträgern der Ueberführungen von mehr als 18 m Stützweite wurde nur eine Belastung durch Menschengedränge von 500 kg für 1 qm der Berechnung zu Grunde gelegt.

*) Jetzt schreibt die Provincial-Verwaltung gleichfalls Belastung mit 20 t und 12 t Wagen vor.

Für die vorgeschriebenen Proben zur Beurtheilung der Festigkeit und Beschaffenheit des Schweifseisens wurden die Bedingungen des Directions-Bezirks Elberfeld angewendet, welche im wesentlichen mit den Verbandsbedingungen übereinstimmen.

Zur Herstellung von Buckelplatten wurde die Verwendung von weichem Flufseisen unter nachstehenden Bedingungen gestattet. Das Flufseisen mufste aus fehlerfreien, vollkommen gleichartigen Gufsblöcken gewalzt werden, deren Herstellung dem Unternehmer zwar überlassen blieb, aber anzugeben war. Die hier verwendeten Buckelplatten aus Flufseisen (für 8 Brücken) wurden von der Gutenhoffnungshütte in Oberhausen aus Gufsblöcken des Martin-Siemens-Ofens gewalzt und waren von sehr guter Beschaffenheit. Nach beiden Walzrichtungen mufste betragen: die Zugfestigkeit 36 bis 42 kg, die Dehnung mindestens 20 % und die Zusammenziehung des Querschnitts mindestens 40 %. Ferner mufsten sich Streifen von etwa 5 cm Breite mit abgerundeten Kanten kalt unter dem Dampfhammer vollständig zusammenfalten lassen, ohne an der äufseren Biegekante Risse zu zeigen, dieses auch nachdem sie halbroth erwärmt und dann abgelöscht (gehärtet) worden waren.

Alle Löcher mufsten gebohrt und durften nicht gestanzt werden. Für [- und I-Eisen, welche nicht mit anderen Brückentheilen, als Winkel- und Flacheisen, zusammengenietet wurden, war ebenfalls die Verwendung von Flufseisen unter ähnlichen Bedingungen wie für Buckelplatten gestattet. Die vom Walzwerk Rothe Erde bei Aachen gelieferten [- und I-Eisen können als ein ganz vorzügliches Material bezeichnet werden.

Düsseldorf. Platt, Eisenbahn-Bauinspector.

Ueber die verschiedenen Arten von Dampfschöpfwerken zur Entwässerung von Niederungen.

Vom Königlichen Baurath Post.*)

(Mit Zeichnungen auf Blatt 37 und 38 im Atlas.)

Veranlassung zur Veröffentlichung der nachfolgenden Mittheilungen haben dem Verfasser die während seiner längeren Thätigkeit als Wasserbauinspector in den hannoverschen Seemarschen gemachten Erfahrungen gegeben, aus denen er die Ueberzeugung gewonnen hatte, dafs der Verwendung der Dampfkraft zur Entwässerung der dortigen niedrigen Marschbezirke noch eine gröfsere Zukunft bevorsteht, sodann auch die Eindrücke, die er auf einer im Jahre 1889 ausgeführten Reise nach Holland zu sammeln Gelegenheit gehabt hat.

Stellt man zunächst die Frage, welche der verschiedenen Arten von Dampfschöpfwerken unter gegebenen Verhältnissen die zweckmäfsigste sei, so dürfte die ganz allgemeine Antwort hierauf unzweifelhaft lauten:

Diejenige Art von Dampfschöpfwerken ist die zweckmäfsigste,

1) mit der die beabsichtigte Leistung unter allen Umständen und jederzeit sicher ausgeübt werden kann, und
2) die in Anlage und Unterhaltung die geringsten Kosten verursacht.

Die zuerst genannte Bedingung ist mit jedem System zu erfüllen, wenn in ihm die Bauart gediegen ist und es bei kleineren abgelegenen Anlagen, bei denen die Wartung meist durch weniger geschulte und wenig überwachte Personen ausgeübt wird, nicht Constructionen enthält, deren Benutzung eine besondere Sachkenntnifs in der Wartung voraussetzt.

Die zweite Bedingung dagegen erfordert eine sorgfältige Berücksichtigung aller örtlichen Verhältnisse. Man pflegt hier zur Beurtheilung die durch Verzinsung der Anlage sowie durch die Aufbringung der Unterhaltungskosten voraussichtlich entstehende jährliche Last als Mafsstab anzusehen. In den meisten Fällen besteht zwischen Anlage- und Unterhaltungskosten eine derartige Beziehung, dafs eine etwas theuerere aber zweckmäfsiger eingerichtete Anlage im Betriebe billiger zu stehen kommt. Dieser Umstand gewinnt besonders bei voraussichtlich längerer jährlicher Betriebszeit an Bedeutung, während umgekehrt, wenn, wie dies oft vorkommt, die Anlage nur wenige Tage in jedem Jahre oder überhaupt nur für einen bestimmten Zeitraum benutzt werden soll, sie auf Kosten eines günstigen Betriebes möglichst billig hergestellt werden mufs. Es wäre demnächst zu untersuchen, welches System unter gegebenen Verhältnissen die geringsten Anlagekosten erfordert. Man würde in dieser Hinsicht demjenigen den Vorzug geben, welches einerseits die geringste Grundrifsfläche und geringste Tiefe für die Gerinne sowie keine schwierigeren und theueren Constructionen für den Unterbau erfordert, anderseits aber auch für Maschinen-Anlagen nur geringe Kosten beansprucht. Bei Ermittlung der Betriebskosten sind aufser der jährlichen Betriebszeit auch die für die Zeiteinheit zu ermittelnden Ausgaben von grofser Bedeutung. Diese bestehen hauptsächlich in den Kosten für Kohlen, für Schmier-, Beleuchtungs-, Verpackungs- und andere Materialien, für Wartung und für Erneuerungsarbeiten.

Von diesen Kosten sind die bedeutendsten diejenigen für Kohlen, auf deren Verbrauch jedoch nicht nur die Kraftleistung der gesamten Maschinen, sondern auch die Art des Betriebes sowie eine in sachverständiger, gewissenhafter Weise ausgeübte Heizung von grofsem Einflufs ist. Wird nämlich in kurzen Zeitabschnitten geschöpft, so tritt der zum Anheizen erforderliche Kohlenverbrauch in ein ungünstiges Verhältnifs zu dem Verbrauch während des Betriebes. Kommen öftere Stillstände der Maschine während des Betriebes vor, so wird fast dieselbe Kohlenmenge (in der Zeiteinheit) verbraucht wie dann, wenn die Maschine stets im Gange ist. Ein Heizer, der das Verbrennen der Kohlen nicht ordentlich regelt, z. B. einerseits durch mangelhaften Luftzutritt veranlafst, dafs Kohlenoxyd anstatt Kohlensäure den Schornstein verläfst, anderseits durch zu heftiges Schüren bewirkt, dafs die Heizgase zu warm in den Schornstein treten, kann den Kohlenverbrauch in sehr ungünstiger Weise erhöhen. Hiernach ist also der Einflufs, welchen die Kraftleistung des Schöpfwerks auf den Kohlenverbrauch ausübt, wegen dieser Umstände zwar nicht von derjenigen Be-

*) Der Verfasser ist im August v. J. in Merseburg gestorben.

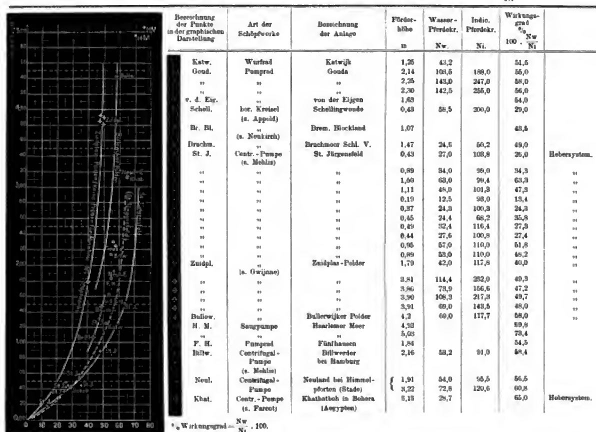
deutung, die ihm öfters beigelegt wird; immerhin bleibt diese aber noch so erheblich, dafs ihr volle Berücksichtigung geschenkt werden mufs.

Die Kraftleistung wird zunächst von der Bauart des Kessels und des denselben umgebenden Gemäuers, sowie des Schornsteins, durch die Dampfleitung bis zum Dampfcylinder, sowie durch die Einrichtung der Dampfmaschine (ob mit Condensation, Expansion usw. versehen) bedingt. Auf diesen Theil der Kraftleistung ist die Art der Schöpfmaschine ohne Einflufs. Der zweite Theil derselben wird durch das Verhältnifs der im gehobenen Wasser gemessenen zu der indicirten Leistung bestimmt, und bezeichnet den „Wirkungsgrad" des Schöpfwerks (100 Nw/Ni).

Es dürfte zwar wissenschaftlichen, aber nur geringen thatsächlichen Werth haben, bei diesen Untersuchungen noch die sogenannte „effective" Leistung, d. h. die von der Maschinenwelle gemessene Arbeit mit in Betracht zu ziehen, da jeder Fördermaschine eine besondere Art von Uebersetzungsvorrichtung vom Dampfcylinder ab angepafst erscheint, weshalb eine getrennte Untersuchung der Wirkung dieser einzelnen Theile der Maschineneinrichtung zwecklos sein und auch sehr schwer halten würde, da nur sehr wenige Versuche vorliegen, durch welche die Leistung an der Maschinenwelle festgestellt ist.

Es mufs übrigens, um Zweifeln zu begegnen, noch ausdrücklich bemerkt werden, dafs der Umstand, ob eine Dampfmaschine mit Expansion, Condensation usw. verwendet war, bereits in der Höhe des für Ni ermittelten Werthes zum Ausdruck gebracht wird. Der Ausdruck 100 Nw/Ni bezeichnet demnach im allgemeinen den dynamischen Werth der Schöpfmaschine.

Abb. 1. Zusammenstellung der bei verschiedenen Schöpfwerken beobachteten Wirkungsgrade $100 \cdot \frac{Nw}{Ni}$.



Bezeichnung der Punkte in der graphischen Darstellung	Art der Schöpfwerke	Bezeichnung der Anlage	Förderhöhe m	Wasser-Pferdekr. Nw.	Indic. Pferdekr. Ni.	Wirkungsgrad %* $100 \cdot \frac{Nw}{Ni}$	
Katw.	Wurfrad	Katwijk	1,25	43,2		51,5	
Goud.	Pumprad	Gouda	2,14	103,5	189,0	55,0	
„	„	„	2,25	143,0	247,0	58,0	
„	„	„	2,30	142,5	255,0	56,0	
v. d. Eig.	„	von der Eijgen	1,63			54,0	
Schell.	hor. Kreisel (s. Appold)	Schellingwoude	0,48	58,5	200,0	29,0	
Br. Bl.	„ (s. Neukirch)	Brem. Blockland	1,07			48,5	
Bruchm.	„	Bruchmoor Schl. V.	1,47	24,5	50,2	49,0	
St. J.	Centr.-Pumpe (s. Mehlis)	St. Jürgensfeld	0,43	27,0	108,8	26,0	Hebersystem.
„	„	„	0,89	34,0	99,0	34,3	„
„	„	„	1,60	63,0	99,4	63,3	„
„	„	„	1,11	48,0	101,3	47,3	„
„	„	„	0,19	12,5	93,0	13,4	„
„	„	„	0,37	24,3	100,3	24,3	„
„	„	„	0,45	24,4	68,2	35,8	„
„	„	„	0,49	32,4	116,4	27,8	„
„	„	„	0,44	27,6	100,8	27,4	„
„	„	„	0,95	57,0	110,0	51,8	„
„	„	„	0,89	53,0	110,0	48,2	„
Zuidpl.	„ (s. Gwijnne)	Zuidplas-Polder	1,70	42,0	117,8	40,0	„
„	„	„	3,81	114,4	282,0	40,3	„
„	„	„	3,86	78,9	166,6	47,2	„
„	„	„	3,90	108,3	217,8	49,7	„
„	„	„	3,91	69,0	143,5	48,0	„
Bullew.	„	Bullerwijker Polder	4,2	69,0	117,7	58,0	„
H. M.	Saugpumpe	Haarlemer Meer	4,33			59,6	
„	„	„	5,03			73,4	
F. H.	Pumprad	Fünfhausen	1,84			54,5	
Billw.	Centrifugal-Pumpe (s. Mehlis)	Billwerder bei Hamburg	2,16	53,2	91,0	58,4	
Neul.	Centrifugal-Pumpe	Neuland bei Himmelpforten (Stade)	{ 1,91	54,0	95,5	56,5	
			3,22	72,8	120,6	60,8	
Khat.	Centr.-Pumpe (s. Farcot)	Khathatbeh in Behera (Aegypten)	5,15	28,7		65,0	Hebersystem.

* % Wirkungsgrad $= \frac{Nw}{Ni} \cdot 100$.

In der vorstehenden Abb. 1 und deren Erläuterung ist dieser Ausdruck für mehrere Schöpfwerke und verschiedene Schöpfwerksysteme zusammengestellt, und um die Beziehung zu den Förderhöhen zu verdeutlichen, sind daselbst letztere als Lothe und die zugehörigen Werthe von Nw/Ni auf die wagerechte Achse aufgetragen, sodafs die derart entstandenen Punkte ein übersichtliches Bild von den Wirkungsgraden der verschiedenen Anlagen geben.

Bei allen Schöpfwerken wird die indicirte Leistung Ni in drei Leistungen umgesetzt, von denen die erste die Nutzleistung (Nw) bildet, die zweite zur Erzeugung der hierbei erforderlichen Wassergeschwindigkeit, die dritte zur Ueberwindung der Widerstände in der Uebersetzungsvorrichtung vom Dampfkolben ab sowie der Reibungs- und Wasserstofswiderstände, Wasserverluste usw. dient.

Bei allen Arten von Schöpfwerken steht nun die erste Leistung zur Förderhöhe im geraden Verhältnifs, während bei gleicher Wassergeschwindigkeit die zweite unveränderlich und die dritte für jedes einzelne Schöpfwerk fast stets dieselbe ist, aber mit zunehmender Wassergeschwindigkeit erheblich anwächst. Hieraus folgt unmittelbar, dafs der Wirkungsgrad jedes Systems mit der Förderhöhe zunimmt. Es ist daher durchaus verkehrt, wenn von einigen sonst sehr erfahrenen Fachleuten jedem Schöpfwerk ein bestimmter Wirkungsgrad zugeschrieben wird; sein Wir-

kungsgrad kann nur im Zusammenhange mit der Förderhöhe, bei welcher derselbe beobachtet war, richtig gewürdigt werden.

Da ferner die Arbeit zur zweiten Leistung im quadratischen, die Arbeit zur dritten Leistung zum Theil in noch stärkerem Verhältnisse der Wassergeschwindigkeit zunimmt, so folgt, abgesehen von sonstigen Umständen, welche die Wirkung beeinträchtigen, dafs diejenige Art von Schöpfwerken am vortheilhaftesten arbeiten mufs, bei der die geringste Wassergeschwindigkeit erzeugt wird. Letztere erfordert aber verhältnifsmäfsig gröfsere Gerinne, wodurch die Anlagekosten so erheblich gesteigert werden können, dafs der Vortheil des billigeren Betriebes dadurch vielleicht ganz aufgehoben wird. Bei manchen Arten wird schliefslich die schädliche Leistung zu Nr. 3 durch veränderliche Wasserstände erheblich vergröfsert.

Die Ausgaben für Schmier- und andere Materialien sind bei den schnellgehenden Maschinen (Centrifugalpumpen) zwar nicht unerheblich gröfser als bei den langsamer gehenden (Wurfrädern udgl.), machen aber gegenüber den Kosten für Kohlen nur einen gringen Betrag aus, sodafs ihr Einflufs auf die gesamten Betriebsausgaben unerheblich bleibt.

Anders verhält es sich dagegen mit den Kosten für die Wartung, besonders bei kleinen Anlagen. Bei diesen ist es von grofser Bedeutung, wenn man durch einfache Handhabung und gute Uebersichtlichkeit es ermöglicht, nur mit einer Person für die Bedienung von Kessel und Maschine auszukommen. Sind beispielsweise für ein Abwässerungsgebiet von 1000 ha als erforderliche Leistungsfähigkeit 60 indicirte Pferdekr. ermittelt, so würde, wenn für gewöhnlichen Betrieb 1,4 kg Kohlenverbrauch für eine ind. Pferdekr. und einschliefslich Anheizen 14 tägliche Betriebsstunden gerechnet werden, ein täglicher Kohlenverbrauch von $60 \cdot 14 \cdot 1{,}4 = 1176$ kg entstehen, die etwa $12 \cdot 1{,}8 = 21{,}6$ ℳ kosten. Gestattet nun die Art des Schöpfwerks die Wartung durch nur eine Person, so würden für diese etwa 6 ℳ täglich zu rechnen sein. Mufs aber für den Kessel ein besonderer Heizer bestellt werden, so treten für diesen täglich noch mindestens 4 ℳ hinzu. Demnach würden die täglichen Kosten für Wartung im ersten Falle das $\frac{6}{21{,}6} = 0{,}28$fache, im andern das $\frac{10}{21{,}6} = 0{,}46$fache des gesamten Kohlenverbrauchs betragen. Es würde also hier der schönste Wirkungsgrad einer Schöpfwerksart nichts nützen, wenn dieselbe eine besonders kostspielige Bedienung erfordern sollte.

Bei sehr grofsen Anlagen bilden die Kosten für Wartung einen nicht so erheblichen Betrag der Unterhaltungskosten, weshalb man hier auch meist die besten Maschineneinrichtungen zu verwenden pflegt. Hierbei mag noch bemerkt werden, dafs es sich empfiehlt, ja für Ausübung einer ordentlichen Wartung durchaus nothwendig erscheint, nach dem Vorbilde sämtlicher holländischen Anlagen bei allen Dampfschöpfwerken, wenn sie nicht innerhalb bebauter Ortschaften belegen sind, dem Wärter eine kleine Dienstwohnung neben dem Schöpfwerke zu beschaffen.

Unter allen Umständen ist aber bei der Wahl der Art des Schöpfwerkes darauf zu achten, dafs die Kosten für Erneuerungsarbeiten möglichst gering gehalten werden, und dafs diejenigen Arbeiten, welche nicht zu vermeiden sind, in möglichst einfacher und rascher Weise ohne nennenswerthe Betriebsstörungen zur Ausführung gelangen können, da es eine bekannte Thatsache ist, dafs die Fabriken für solche nachträgliche Ausbesserungen fast immer übermäfsig hohe Preise anzusetzen und oft sehr säumig in der Ausführung derselben zu sein pflegen. In dieser Beziehung verdienen daher (immer eine vollständig kunstgerechte Ausführung vorausgesetzt) zunächst diejenigen Systeme den Vorzug, deren einzelne Theile leicht zu besichtigen und auszuwechseln sind, was z. B. besonders bei Heber-Centrifugalpumpen mit liegender Welle, bei denen das Rad mit Gehäuse über Wasser liegt, der Fall ist. Sodann sind Maschinen mit langsamem Gange gegen Beschädigungen etwas mehr geschützt, als rasch gehende, und schliefslich ist nicht zu vergessen, dafs, da bei kleinen Anlagen die Wartung meist weniger geschulten Personen übertragen wird, es vermieden werden mufs, ihnen leicht zu beschädigende verwickelte Maschinen in die Hände zu geben. Allerdings mufs man sich hüten, die Einfachheit der Maschinenanlagen zu weit zu treiben, wenn sie nur auf Kosten eines erheblich gröfseren Kohlenverbrauchs erzielt werden kann, und bedenken, dafs der Wärter, da er tagtäglich nur mit seiner Maschine zu thun hat, sich wohl selbst bei mangelnder Vorbildung sehr bald mit Handhabung derselben gut vertraut machen wird. Es erscheint deshalb z. B. durchaus gerechtfertigt, die Dampfmaschinen der Schöpfwerke, mit Ausnahme ganz kleiner Anlagen, nach dem Vorbilde Hollands immer mit Condensation zu versehen, weil hiermit aufser erheblicher Ersparung an Kohlen noch anderweite, später zu erörternde nicht unerhebliche Vortheile für den Betrieb verbunden sind. Auch dürfte die Furcht vor schnell gehenden Maschinen mit hohen Dampfspannungen, welche den Schöpfwerken oft sehr vortheilhaft angepafst werden können, infolge der in neuerer Zeit verwendeten besseren Schmiervorrichtungen als überwunden zu betrachten sein. Solche Dampfmaschinen haben daneben den Vortheil geringer Abmessungen, verhältnifsmäfsig geringer Anlagekosten und guter Nutzleistung.

Nach den vorangestellten Gesichtspunkten soll nunmehr der Versuch folgen, die Verwendbarkeit der einzelnen Systeme für die verschiedenen Verhältnisse, unter denen Schöpfwerke zur Anwendung zu gelangen pflegen, klar zu stellen.

Hierbei ist jedoch zu bemerken, dafs zwei Arten von Fördermaschinen zur Verwendung bei Dampfschöpfanlagen für Entwässerung von Niederungen vorab als ungeeignet bezeichnet werden müssen und deshalb von einer eingehenden Untersuchung hier ausgeschlossen bleiben. Diese sind die Wasserschnecken sowie die Saug- und die Saug- u. Druckpumpen.

Trotz ihres ganz guten Wirkungsgrades finden die Wasserschnecken wenig oder gar keine Verwendung für Dampfschöpfanlagen der zu betrachtenden Art, weil bei ihnen die Kraftübertragung eine unbequeme ist und weil namentlich diese Schöpfmaschinen selbst bei beständigem, vielmehr aber noch bei veränderlichem Oberwasser mit verlorener Förderhöhe arbeiten müssen. Aufserdem nehmen sie bei grofsen Förderhöhen wegen der nothwendigen schrägen Stellung recht viel Platz ein, erfordern also theure Grundbauten.

Die Saug-, sowie die Saug- u. Druckpumpen sind für die vorliegenden Zwecke deshalb nicht geeignet, weil das von ihnen zu fördernde, meist unreine Wasser leicht zum Festsetzen fremder Gegenstände in den Klappen Veranlassung giebt, sodafs diese oft, ohne dafs man hiervon während des Ganges etwas merkt, Undichtigkeiten erhalten, die den Wirkungsgrad ganz

erheblich beeinträchtigen. Aufserdem führen diese Klappen wegen der heftigen Stöfse beim Zuschlagen öftere Ausbesserungen herbei, was, wie oben bereits bemerkt, grundsätzlich vermieden werden mufs. In dieser Hinsicht hat man bei dem älteren, mit Finyeschen Kastenpumpen versehenen Schöpfwerk für das Bremer Blockland besonders schlimme Erfahrungen gemacht. Es hatten sich nämlich in den gufseisernen Klappenwänden der Pumpen und in den eisernen Böden derselben erhebliche Risse und durch Abspringen von Schraubenbolzen viele Löcher gebildet, sodafs nicht nur beträchtliche Wassermengen hindurchsickerten, sondern auch die Befürchtung weitergehender, den Bestand des ganzen Werkes bedrohender Zerstörungen berechtigt war.

Wenden wir nunmehr unsere Betrachtungen denjenigen Arten von Fördermaschinen zu, welche vornehmlich bei Dampfschöpfanlagen Verwendung finden, so sind bei ihnen Wurfräder, Pumpräder, Kreiselpumpen (ohne besonderes Gehäuse) und Hebercentrifugalpumpen zu unterscheiden.

1. Wurfräder.

Einige kennzeichnende Beispiele ausgeführter gröfserer Anlagen hierher gehöriger Art sind in 1 und 2 auf Bl. 37 und 1 auf Bl. 38 dargestellt.

Da Wurfräder (in Holland schepraderen genannt) dem zu fördernden Wasser für gewöhnlich die verhältnifsmäfsig geringe Geschwindigkeit von 1,25 bis 2,25 m ertheilen, so folgt, dafs hier, wenn von anderweiten Störungen abgesehen wird, auch die unter 2) und 3) (S. 269) gedachten schädlichen Leistungen gering ausfallen werden und der Wirkungsgrad also ein recht guter sein müfste. Die Geschwindigkeiten können in weit gröfseren Grenzen wechseln als bei den Pumprädern, weil der den letzteren bei gröfseren Geschwindigkeiten anhaftende Uebelstand des Mitschleppens von Luft in den Schaufeln bei den nicht mit innerem Trommelmantel versehenen Wurfrädern fortfällt. Hieraus folgt der grofse Vortheil, dafs durch Veränderungen der Umdrehungsgeschwindigkeiten sehr verschiedene Wassermengen mit einem Rade ohne wesentliche Kraftverluste gefördert werden können. Es genügt daher auch bei sehr vielen, namentlich kleineren Schöpfwerken die Verwendung eines Wurfrades.

Wenn auch bei grofsen Geschwindigkeiten der Ein- und Austritt der Schaufeln weniger günstig wird, so ist dieser Nachtheil, unter Ausschlufs einer übertriebenen Geschwindigkeitssteigerung, doch nicht so sehr bedeutend, wenn sonst das Rad gut construirt ist und namentlich die richtige Schaufelform und den nöthigen grofsen Durchmesser hat. Dagegen wird ein rascher Gang in günstiger Weise gegen den Rückflufs des Oberwassers durch den Spielraum zwischen Rad, Gerinne und Aufleiter wirken, da die dem Wasser ertheilte gröfsere Geschwindigkeit einen solchen Rückflufs wenig oder garnicht zustande kommen läfst, ein Vortheil, der z. B. auch einigen Arten von Centrifugalpumpen eigen ist.

Für den Durchmesser wird von dem Ingenieur Foster in Adria die Formel $D = 5{,}43\sqrt{t + h}$ angegeben (s. Abb. 2) worin D den äufseren Raddurchmesser, t die Eintauchung in den gewöhnlichen Unterwasserstand, h die Höhe von diesem bis zum höchsten Oberwasserstande bedeutet. Diese Formel ergiebt z. B. für das untere Schöpfrad des Zuidplas-Polders in Holland $D = 5{,}43 \cdot \sqrt{1{,}0 + 3{,}6} = 11{,}6$ m, für die Katwyker Schöpfräder daselbst $D = 5{,}43\sqrt{1{,}5 + 2{,}1} = 10{,}3$ m. Doch sind bei fraglichen Anlagen Raddurchmesser von 10,0 m bezw. 9,0 m, also um 1,6 bezw. 1,3 m kleinere Durchmesser gewählt, wie man denn überhaupt in Holland diese Durchmesser etwas kleiner als in Italien annimmt.

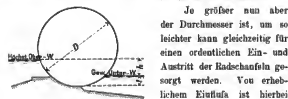


Abb. 2.

Je gröfser nun aber der Durchmesser ist, um so leichter kann gleichzeitig für einen ordentlichen Ein- und Austritt der Radschaufeln gesorgt werden. Von erheblichem Einflufs ist hierbei auch die Form und Stellung der Schaufeln, wobei ein fehlerhafter Eintritt viel schädlicher erachtet wird, als ein etwas unbequemer Austritt der Schaufeln, da das im letzteren Falle, besonders bei raschem Gange, dicht vor dem Rade aufgeschleuderte Wasser doch nur einen geringen Procentsatz der gesamten geförderten Wassermenge bildet. Als Regel wird hingestellt, dafs die geraden Schaufeln jedenfalls mit einem noch merklichen spitzen Winkel, die gebogenen Schaufeln aber mit ihren Enden höchstens berührend in den Unterwasserspiegel eintauchen müssen, wenn starkes Aufschlagen der Schaufeln oder eine schädliche rückläufige Bewegung des Unterwassers dicht vor dessen Eintritt in die Schaufeln vermieden werden soll. Ob gebogene oder gerade Schaufeln besser sind, darüber ist man in Holland getheilter Ansicht; erstere dürften im Oberwasser günstiger austauchen, sind aber schwieriger herzustellen.

Sehr wichtig ist es, den Spielraum zwischen dem Rade einerseits und dem Gerinne und dem Aufleiter anderseits möglichst klein zu gestalten. Vom Ingenieur Korevaar in Holland wird als gröfster zulässiger Spielraum über dem Aufleiter 10 mm und neben den Wänden des Gerinnes 3 mm angegeben, während doch an ausgeführten Schöpfwerken sich auch 50 bezw. 25 mm Spielraum vorfinden. Schon hieraus geht hervor, dafs die Herstellung eines möglichst geringen Spielraumes seine grofsen Schwierigkeiten hat und ganz unmöglich wird, wenn auch nur kleine Senkungen der Grundmauern nachträglich eintreten. Es erfordert daher dieser Umstand bei Wurfrädern eine ganz besonders sichere Gründung sowie sorgfältige Ausführung des Gerinnes und zwar in grofser Tiefe. Zur bequemeren Herstellung der Dichtung werden an den Seiten, ebenso an den Enden der Radschaufeln, falls diese aus Eisen gefertigt sind, nach erfolgter Einhängung der Räder, wie in Abb. 3 dargestellt, Holzleisten derart befestigt, dafs sie bei Belassung geringsten Spielraumes möglichst dicht an das Gerinne anschliefsen.

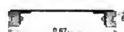
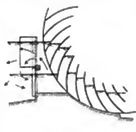


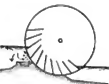
Abb. 3.

Vielfach (z. B. von Korevaar) wird dies dadurch erzeugt, dafs die anschliefsende Aufsenfläche des Gerinnes nach erfolgter Einhängung des Rades mit einem Ueberzuge von gutem Cementmörtel versehen wird. Durch Drehung des Rades, an welchem Streichlehren zu befestigen sind, kann alsdann den Gerinnewänden und dem Aufleiter die genau schliefsende Oberfläche gegeben werden. Da aber ein solcher Cementputz leicht durch Einwirkung des Frostes abblättern kann, so hat diese Dichtungsweise ihre Bedenken, und es empfielt sich, für die fraglichen Dichtungsflächen glattes Mauerwerk, am besten Quadermauerwerk zu verwenden, wodurch sich allerdings die Kosten erheblich vermehren.

Verfährt man in vorstehender Weise, so werden Wurfräder bei nicht zu großen, etwa 3 m nicht übersteigenden und auch nicht zu kleinen Förderhöhen namentlich dann von recht guter Wirkung sein, wenn sehr grofse Wassermengen gefördert werden müssen. Bedingung hierfür ist aber, dafs Ober- und Unterwasser keinen nennenswerthen Schwankungen unterliegen. Treten solche jedoch in erheblicherem Mafse ein, so entstehen Verhältnisse, die den Wirkungsgrad herabsetzen. Bei stärkerem Wechsel des Unterwasserstandes wird zunächst für die höheren Stände eine ungünstige Eintauchung der Radschaufeln, Aufschlagen auf das Unterwasser oder schädliche Rückwärtsbewegung desselben erfolgen. Aufserdem mufs dann unter Umständen eine gröfsere Wassermenge gefördert werden, als die Dampfmaschine, ohne nach ihrer Bauart unvortheilhaft zu wirken, leisten kann, da die Fördermenge im geraden Verhältnifs zur Eintauchung des Wurfrades steht. Man hat versucht, in solchen Fällen das Unterwasser durch sogenannte Spannschützen künstlich zu senken, was durch den theilweisen Verschlufs derselben möglich wird. Durch die hierdurch bereits vor Eintritt in das Rad erzeugte gröfsere Geschwindigkeit, welche alsdann von den Schaufeln nicht mehr erzeugt zu werden braucht, ja sogar auf letztere treibend wirken kann, wird allerdings die durch solche Spannschützen veranlafste Druckhöhenvergröfserung zum Theil wieder aufgehoben. Anderseits wird aber auch ein sehr niedriger Binnenwasserstand unvortheilhaft einwirken, weil die Maschine dann bei zu geringer Eintauchung des Rades nicht genügend ausgenutzt werden kann. Sollte es wünschenswerth erscheinen, dafs ein solcher bei der infolge der Trockenlegung fortschreitenden Cultur späterhin dauernd eintreten möchte, so kann solches mit den für die anfänglichen Verhältnisse richtig angelegten Schöpfrädern überhaupt nicht erreicht werden. In diesem Falle hätte eine andere Art Schöpfwerk gewählt werden müssen.

Nicht minder schädlich kann ein starker Wechsel des Oberwassers einwirken. Da nämlich die Höhenlage der Oberkante des festen Aufleiters im allgemeinen nach dem niedrigsten Oberwasserstande bestimmt werden mufs, so treten bei höheren Wasserständen, wie Abb. 4 veranschaulicht, senkrechte Wirbel im Oberwasser ein, durch die eine Rückströmung des Wassers in diejenigen Schaufeln, welche eben den Aufleiter verlassen haben, erfolgt, sodafs hierdurch das Widerstandsmoment bei Drehung des Rades erheblich vergröfsert wird. Die ungünstige Wirkung dieser schädlichen Wasserbewegung ist durch die an den Schöpfwerken des Zuidplas-Polders (2 auf Bl. 37) angestellten Versuche nachgewiesen. Die grofse Tiefe des Sommerwasserstandes von — 5,61 AP machte die Verwendung von zwei untereinander stehenden Wurfrädern erforderlich, von denen das untere das Wasser dem oberen zuführte. Ersteres hatte daher einen fast unveränderlichen, letzteres den wechselnden Oberwasserstand der Issel vor sich. Aus einer längeren Reihe von Beobachtungen hat sich nun ergeben, dafs das untere Schöpfwerk bei 3,6 m Förderhöhe 3,52 hl, das obere bei erheblich geringerer mittlerer Förderhöhe fast ebensoviel, nämlich 3,35 hl, Kohlen in der Stunde verbrauchte, trotzdem die vom ersteren zu fördernde Wassermenge wegen der unvermeidlichen Undichtigkeiten des letzteren gröfser waren. Man hat zwar durch die in den Abb. 4 bis 7 dargestellten Constructionen diesen Uebelstand möglichst zu verringern gesucht, und es scheint dies durch die letzte von Korevaar vielfach verwendete eines „beweglichen Aufleiters“, bestehend aus drei die Fortsetzung des festen Aufleiters bildenden beweglichen und durch Gegengewichte im Gleichgewicht gehaltenen eisernen Klappen, auch theilweise erreicht zu sein,


Abb. 4.


Abb. 5.

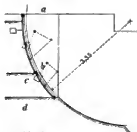
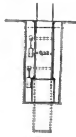
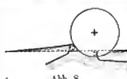


Abb. 6.


Abb. 7.

doch wird der Uebelstand dadurch noch nicht vollständig gehoben. Auch bildet der Korevaarsche bewegliche Aufleiter in seiner jetzigen Gestalt noch eine zu künstliche Eisenconstruction, die zu leicht ihren Dienst versagen könnte, als dafs es rathsam wäre, sie an abgelegenen Orten mit grofsem Vertrauen zu verwenden.

Unter sehr ungünstigen Verhältnissen arbeiten ferner die Wurfräder bei sehr niedrigen Förderhöhen. Die geringste Höhe nämlich, welche dem festen Aufleiter behufs Trennung des Ober- und Unterwassers gegeben werden darf, ist die des gewöhnlichen Unterwasserstandes. Hieraus folgt, dafs bei Förderhöhen, die zwischen 0 und einem Mafse gleich der Eintauchungstiefe *t* des Schöpfrades (vgl. Abb. 8 für die Förderhöhe = 0) liegen, eine „verlorene“ Förderhöhe erzeugt werden mufs. Dieser Umstand


Abb. 8.

wird bei Leistungsfähigkeitsproben schwerlich berücksichtigt worden sein, da man bei diesen die Wasserstände dicht vor und dicht hinter dem Rade zu messen und die Förderhöhe hieraus herzuleiten pflegt. Der durch solche Proben ermittelte gute Wirkungsgrad dürfte deshalb aber, wenn die wirklich nützliche Förderhöhe in Rechnung gestellt würde, um so geringer ausfallen, je kleiner die letzte war. Es ist dieses ein Uebelstand, mit dem die sonst mustergültig angelegten Rynland-Schöpfwerke in Holland bei Halfweg, Spaarndam und Katwyk stark behaftet sind.

Bei allen Wurfrädern wird während des Stillstandes das Oberwasser durch wagerecht drehende sogenannte „Wachtthüren“ abgeschlossen. Da diese im allgemeinen weit stärkeren Schwingungen und Durchströmungen ausgesetzt sind, als gewöhnliche Schleusenthüren, so werden sie durch den Wasser-

durchflufs auch rascher abwittern und undicht werden. Die hierdurch bedingten Wasserverluste sind um so gröfser, je mehr Räder nebeneinander angeordnet sind. Solche Verluste können aber z. B. bei Kreiselpumpen ganz vermieden werden.

Was die Kraftübertragung von der Dampfmaschine anbetrifft, so mufs dieselbe bei Verwendung von Wurfrädern nach holländischem Muster als eine ungünstige bezeichnet werden, da durch die erforderliche mindestens achtfache Uebersetzung in das Langsame viel Zapfen- und Zahnreibung erzeugt wird, wozu noch die grofsen in den Lagern der Radachsen entstehenden Reibungswiderstände treten. Man zieht für gewöhnlich, weil billiger, einfaches Vorgelege einem doppelten vor, hat dann aber sehr langsam gehende Dampfmaschinen zu verwenden, bei denen wegen stärkerer Abkühlung des Dampfes hohe Kesselspannungen und hohe Expansionsgrade (auch bei Verbundmaschinen) nicht gut verwendbar sind, wodurch aber anderseits wieder eine möglichst vortheilhafte Dampfausnutzung erschwert wird. Aus diesem Grunde hat man bei der Anlage zu Katwyk (1 auf Bl. 37) doppeltes Vorgelege verwendet. Anderseits ist aber auch nicht zu verkennen, dafs ein langsamer Gang der Maschinentheile etwas gröfsere Betriebssicherheit gewährt und geringeren Verbrauch an Schmiermitteln bedingt.

Dem Vortheil, dafs die meisten Ausbesserungen an den Wurfrädern, da sie gewöhnlich nur in Wiederherstellung beschädigter Dichtungsleisten bestehen, leicht durch einfache, in der Nähe wohnende ländliche Handwerker ausführbar sind, steht der Uebelstand entgegen, dafs sie, wie die Erfahrung lehrt, besonders infolge von Beschädigung durch Eis sich jährlich wiederholen und dann den Beginn des Betriebes meist um mehrere Tage verzögern, ein Uebelstand, der z. B. bei gut ausgeführten Kreiselpumpen noch nicht vorgekommen sein dürfte, und namentlich in unserem nordischen Himmelsstrich ernstliche Beachtung verdient.

Bei gröfseren Anlagen und wenn Wasserzuflufs und Druckhöhe sehr veränderlich sind, werden meist mehrere Wurfräder nebeneinander verwendet, welche nach Bedarf an- und abgekuppelt werden können, je nachdem eine gröfsere oder geringere Massenleistung erforderlich wird. Denn allein durch Wechsel der Umdrehungsgeschwindigkeit lassen sich gröfsere Veränderungen der Massenleistung ohne erhebliche Beeinträchtigung des Wirkungsgrades nicht erzielen. Wird nun die Veränderlichkeit der Massenleistung (bei See-Poldern) durch starken täglichen Fluthwechsel im Oberwasser bedingt, so würde ein regelmäfsiger Betrieb öfteres An- und Abkuppeln bei jeder Tide erfordern und hierdurch für die Wartung grofse Unbequemlichkeit entstehen. Denn, da Klauenkupplungen wegen der grofsen Kraftübertragungen verwendet werden, so mufs vor jedem derartigen Vorgange, für den mindestens zwei Mann (einer an der Dampfmaschine, der andere an der im Radhause befindlichen Kupplung) erforderlich sind, die ganze Maschine halten und das Wasser aus den Radschaufeln ablaufen, wodurch ungünstige Betriebspausen und vertheuerte Wartung entstehen.

Wird nun bei geeigneten Wasserstandsverhältnissen und bei zweckmäfsiger Bauart auch eine recht gute Nutzleistung erzielt werden können, so läfst sich dies jedoch nur durch Aufwendung recht grofser Anlagekosten erreichen, die um so höher ausfallen werden, je schlechter der Baugrund an der Stelle des Schöpfwerkes ist. Denn die grofsen Gerinne, die Rädervorgelege und die wegen ihres langsameren Ganges viel umfangreicheren Dampfmaschinen erfordern eine entsprechend grofse zu bebauende Grundrifsfläche; auch müssen in grofser Tiefe Aufleiter und Seitenwände des Gerinnes mit gröfster Sauberkeit hergestellt werden, damit ein möglichst dichter Schlufs gegen die Räder stattfinde, weil hiervon die Wirkung wesentlich beeinflufst wird. Doch nicht nur die Kosten für Gebäude, Gerinne usw. werden verhältnifsmäfsig hoch, sondern auch durch den gröfseren Umfang der Maschinenanlage selbst, veranlafst durch das grofse Gewicht der Wurfräder, der Uebertragungen und der Dampfmaschinen, wird eine wesentliche Erhöhung der Anlagekosten herbeigeführt. Hierzu wäre überdies noch zu bemerken, dafs Wurfräder, welche, wie es neuerdings vielfach geschieht, ganz oder zum Theil aus Schmiedeeisen hergestellt werden, in etwa 20 bis 25 Jahren der Zerstörung durch Rost anheimfallen.

Noch soll hier der in Italien vielfach verwendeten Wurfrad-Constructionen Erwähnung geschehen, bei denen die Kraftübertragung am Radumfange auf daselbst angebrachte Zahnkränze stattfindet. Ein Beispiel solcher Ausführung ist die Dampfschöpfanlage zu Vitella, deren bezügl. Constructionen in 1 auf Bl. 38 dargestellt sind. Aus diesen Darstellungen geht hervor, dafs man bei solchen Rädern rascher gehende, also kleinere und weit günstiger arbeitende Dampfmaschinen verwenden und aufserdem das Wurfrad, weil die Kraftübertragung nicht durch seine Achse geschieht, weit leichter bauen kann, besonders wenn, wie es eine Wassergenossenschaft zu Bresega gethan hat, die an eisernen Wasserrädern bereits auch bei uns bekannte Construction der „Suspensionsräder“ verwendet, also Gufseisen möglichst ausschliefst. Hierdurch ist bei der Anlage in Bresega erreicht, dafs sich trotz des grofsen Durchmessers von 12 m bei 2 m Breite ein Gesamtgewicht des Schöpfrades von 35 000 kg ergeben hat, während das Gewicht eines Schöpfrades in Katwyk (1 auf Bl. 37) bei nur 9 m Durchmesser und 2,45 m Schaufelbreite bereits 41 000 kg beträgt. Die Kraftübertragung geschieht durch zwei Zahnkränze an den Seiten oder durch einen in der Mitte des Rades. Letztere Anordnung soll wegen besseren Zahneingriffs vorzuziehen sein. Die Schaufeln sind beiderseits durch Blechwände abgeschlossen, sodafs das in denselben befindliche Wasser nicht mit den Seitenwänden des Gerinnes in Berührung kommt. Nur für die Katwyker-Wurfradanlage ist dem Verfasser der auf Grund genauer Proben ermittelte Wirkungsgrad $Nw/Ni = 54{,}5$ für i. M. 1,25 m Förderhöhe bekannt geworden. (Vgl. auch Abb. 1 und deren Erläuterung.)

2. Pumpräder.

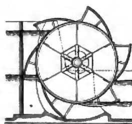
(s. 2 auf Bl. 38 und die Holzschnittabbildungen 9 bis 12.)

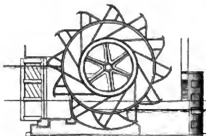
Das vorstehend über Wurfräder gesagte findet zwar im allgemeinen auch auf die Pumpräder Anwendung, die als „Wurfräder mit innerem Trommelmantel“ bezeichnet werden können; doch ergeben sich folgende Unterschiede:

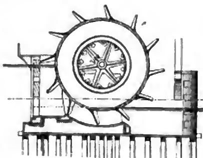
Da durch den erwähnten Trommelmantel verhindert wird, dafs das Oberwasser über den Hinterenden der Radschaufeln zurückfliefst, so kann der Raddurchmesser bei Pumprädern erheblich kleiner gehalten werden. Sodann ist die zu hebende Wassermenge nicht der Eintauchung des Rades, sondern dem radialen Abstande des Radumfanges von dem Trommelmantel proportional. Wechselnde Unterwasserstände sind also in dieser Hinsicht hier weniger unbequem als bei Schöpfrädern.

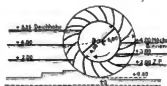
Da ferner ein Rückflufs des Oberwassers in die Schaufeln, welche soeben den Aufleiter verlassen haben, nicht mehr möglich ist, so werden auch die an den Schöpfrädern beim Schaufelaustritt beobachteten schädlichen senkrechten Wirbel hier nicht in beträchtlichem Mafse vorkommen können. Es mag erwähnt werden, dafs diese nicht geringen Vortheile z. B. bei den Schöpfwerken in s'Hertogenbosch in Holland (s. Abb. 12), durch welche Fluſs-Polder auszuschöpfen sind, die in jedem Winter durch das über die Deiche laufende Hochwasser gefüllt werden und woselbst das Ober- und Unterwasser ganz erheblichen Schwankungen ausgesetzt ist, die Wahl auf Pumpräder geführt hatten.

Diesen Vortheilen stehen aber wieder so erhebliche Nachtheile gegenüber, dafs man, ebenfalls in Holland, die Pumpräder nicht mehr als Verbesserungen der Schöpfräder anzusehen pflegt und ihre Verwendung möglichst vermeidet. Zunächst giebt nämlich der geringe Raddurchmesser dazu Veranlassung, dafs Ein- und Austritt der Radschaufeln nicht mehr gleichzeitig befriedigend ausfallen können. Werden die Schaufeln, wie Abb. 10 zeigt, ausbuchtend gegen das Unterwasser gestellt, so tritt bei höherem Stande desselben die bereits S. 274 erwähnte schädliche Rückbewegung desselben ein. So günstig nämlich diese Schaufelform für alle Aufsenwasserstände sein mag, so ungünstig ist deren Wirkung im hohen Unterwasser, da hier die Schaufel beim Eintritt in das Wasser derjenigen Bewegung, welche sie nachher erzeugen soll, vorher fast ebenso heftig entgegenwirkt, wodurch die Nutzleistung selbstredend ganz erheblich herabgedrückt werden mufs. Eine solche Bewegung liefs sich bei Besichtigung eines Schöpfwerks bei s'Hertogenbosch, trotzdem das Unterwasser davor nicht ungewöhnlich hoch stand, durch Hineinwerfen schwimmender Gegenstände sehr deutlich feststellen, da diese, vor dem Rade angelangt, zunächst fast während einer Minute hin- und zurückflossen, bis sie Gelegenheit fanden, seitwärts in die Radschaufeln zu gelangen. Werden aber die Schaufeln nach Abb. 11 hohl gegen das Unterwasser gestellt, so entsteht, abgesehen von verstärktem Aufwerfen des Wassers beim Austreten der Schaufeln, der Uebelstand, dafs bei etwas rascherem Gange viel Luft in den Schaufeln mitgeschleppt und die Leistung dadurch sehr beeinträchtigt wird. Deshalb darf man den Pumprädern keine gröfseren Umfangsgeschwindigkeiten als 1,0 bis höchstens 1,5 m ertheilen, hat dann aber wieder bei nicht genügendem Anschlufs des Rades an das Gerinne in viel gröfserem Mafse als bei den Wurfrädern eine Rückströmung des Oberwassers in das Unterwasser zu befürchten. Bei Anlagen in s'Hertogenbosch war allerdings dieser dichte Schlufs durch Bekleidung mit sauber bearbeiteten Werksteinen auch in sehr genauer, gewifs aber auch in recht kostspieliger Weise zur Ausführung gebracht. Der Wirkungsgrad 100 Nw/Ni der Pumpräder ist denn auch trotz der erzeugten geringen Wassergeschwindigkeit nicht bedeutend und hat sich z. B. für die Schöpfwerke bei Gouda (Abb. 10 und 11) und für den Polder van der Eigen bei s'Hertogenbosch bei Förderhöhen von 1,63 bis 2,30 m zu 54 bis 58 v. H. ergeben (s. Abb. 1 u. d. Erlänt.). Die geringe Umdrehungsgeschwindigkeit der Pumpräder erfordert ein entsprechend gröfseres Mafs für die gesamte Gerinne- und Radbreite und steigert aus diesem Grunde, wie bei den Wurfrädern erörtert wurde, die Anlagekosten erheblich.


Abb. 9. Pumprad von Overmars bei Gouda.


Abb. 10. Pumprad von Henket bei Gouda.


Abb. 11. Pumprad von Rijk.


Abb. 12. Pumprad bei s'Hertogenbosch.

Die beiden noch zu besprechenden Arten von Schöpfwerken, nämlich die Kreiselpumpen mit stehender Welle ohne geschlossenes Gehäuse und die Kreiselpumpen mit geschlossenem Gehäuse, verhalten sich zu den vorstehend erörterten ähnlich wie die Turbinen zu den Wasserrädern, von denen die ersteren im allgemeinen bei richtiger Bauart einen mindestens gleichen und vielfach besseren Wirkungsgrad besitzen als die letzteren. Da jedoch ähnliche Constructionen wie Leitcurven bei den Kreisel- und Centrifugalpumpen nicht gut verwendbar sind, weil solche Leitcurven nur bei bestimmten Förderhöhen und Wassermengen nützlich, für abweichende Verhältnisse aber mehr schädlich wirken, so befinden sich diese Pumpensysteme nicht ganz in derselben günstigen Lage, wie die Turbinen, welche meist unter weniger veränderlichen Verhältnissen arbeiten und daher die Anbringung von Leitcurven gestatten. Trotzdem kann der Wirkungsgrad der Kreisel- und Centrifugalpumpen ein recht guter sein, wenn möglichst alle störenden Bewegungen vermieden, insbesondere die Mündungen der Schaufelgänge für die gewöhnlichen Verhältnisse, unter denen geschöpft wird, möglichst der Richtung des zu- und abfliefsenden Wassers entsprechend gestellt werden, wenn man durch Vermeidung plötzlicher Querschnittsveränderungen der Entstehung von Wasserstöfsen begegnet, schliefslich die Schaufelgänge behufs Erzeugung geringer Wassergeschwindigkeiten so weit wie möglich gestaltet und Ein- und Austrittsgeschwindigkeit des Wassers (besonders letztere) möglichst niedrig hält. Die Verhältnisse, unter denen diese Pumpen arbeiten, sind daher einander ziemlich ähnlich.

Doch tritt bei Centrifugalpumpen noch ein später zu erörternder besonderer Vortheil hinzu, wenn dieselben mit ihren An- und Abführrohren nach dem Hebergesetz construirt sind. Nur solche Constructionen werden daher auch bei der weiteren Besprechung in Betracht gezogen werden.

Allgemein kann man behaupten, dafs, während die Erfahrungen mit älteren, nach diesen Grundsätzen erbauten Schöpfwerken höchst ungünstige waren, viele der neueren, besser gebauten Werke neben sonstigen Vortheilen mindestens ebenso gute Wirkungsgrade zeigen (vgl. Abb. 1 u. d. Erläut.) als die vorher besprochenen Schöpf- und Pumpräder.

Wie sich nun im Vergleich mit Wasserrädern die Turbinen durch geringe Anlagekosten auszeichnen, so besteht ein gleiches Verhältnifs zwischen Wurf- und Pumprädern einerseits und Centrifugal- und Kreiselpumpen anderseits.

3. Kreiselpumpen.

Welche Fortschritte in dem Bau dieser Art von Schöpfwerken gemacht worden sind, lehrt der Vergleich einer älteren Anlage in Schellingwoude bei Amsterdam (Abb. 13) mit derjenigen für das Bremer Blockland (3 auf Bl. 37).

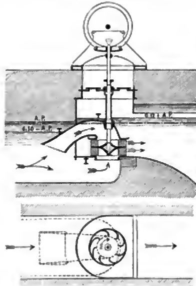
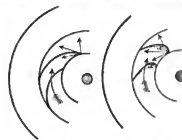


Abb. 13. Schöpfwerk bei Schellingwoude.

Wie Abb. 13 zeigt, tritt bei dem Schellingwouder Schöpfwerk, damit ein gegenseitiger Achsendruck vermieden werde, das Wasser von oben und von unten und alsdann speichenförmig in die Kreiselschaufeln. Die Anfangsrichtung der Schaufeln stimmt nicht, wie es richtig gewesen wäre, mit der relativen Wasserbewegung in den Schaufeln überein, sondern macht mit letzterer einen merklichen Winkel, sodafs hier ein heftiger Wasserstofs erfolgen mufs. Weit richtiger wäre deshalb die durch Abb. 14 dargestellte Schaufelform gewesen. Sodann ist anzunehmen, dafs wegen der anfänglich grofsen lichten Weite zwischen den Schaufeln sich beim Eintritt in dieselben (bei x der Abb. 15) schädliche Wirbel bilden werden. Schliefslich dürfte die Form des, anstatt schneckenförmig, aus gleichem Mittelpunkt angeordneten Ausflufscanals erhebliche Widerstände erzeugen, weil ein grofser Theil des geförderten Wassers dadurch veranlafst wird, einen schädlichen Mehrstrom um den Kreisel herum auszuführen. Alle diese aus ungeeigneter Form für die Schaufeln und den Abzugscanal hervorgegangenen Fehler sind bei der Anlage für das Bremer Blockland vermieden. Ein Blick auf die Zeichnung 3 auf Bl. 37 genügt, um dieses zu erkennen. Man sieht, dafs die Form der Schaufeln im allgemeinen so gewählt ist, dafs die bezügliche Bewegung des speichenförmig zuströmenden Wassers beim Eintritt in dieselben mit der Anfangsrichtung der Schaufeln möglichst übereinstimmt und dafs das Wasser die Schaufeln mit einer Bewegung verläfst, welche der etwas rascheren Umdrehungsbewegung fast entgegengesetzt ist, sodafs die wirkliche Austrittsgeschwindigkeit des Wassers recht gering wird. Aus dem wagerechten Schnitt eines Kreiselschachtes (3 auf Bl. 37) geht ferner die Gestalt des schneckenförmigen Abzugscanals hervor, durch den Wasserwirbel wie bei der Schellingwouder Anlage (vgl. Abb. 15) möglichst vermieden werden.


Abb. 14. Abb. 15.

Dem Uebelstande dieses Systems, dafs das Oberwasser die senkrechte Kreiselwelle stark belasten kann, hat man in verschiedenster Weise, und zwar bei der Schellingwouder Anlage durch die erwähnte beiderseitige Wasserzuführung zum Kreiselrade (Abb. 13), bei der Bremer Blocklandanlage durch Anbringung eines auf das Kreiselrad gesetzten schmiedeeisernen Entlastungscylinders, welcher gleichzeitig als Schwungrad dient (s. 3 auf Bl. 37), zu begegnen versucht. Während ersteres Mittel zu recht unbequemen Constructionen führt und daher kaum zu empfehlen ist, kann das letztere (Patent Neukirch) für beständige, nicht übermäfsig wechselnde Oberwasserstände und nicht zu grofse Förderhöhen als sehr zweckmäfsig bezeichnet werden. Denn der gedachte schmiedeeiserne Hohlcylinder entlastet im Bereiche seiner Grundrifsfläche das Kreiselrad vollständig vom Drucke des darüber stehenden Wassers. Dagegen erhält der Cylinder selbst mit seinen inneren Absteifungen ein erhebliches Gewicht, wenn demselben bei gröfseren Förderhöhen eine beträchtliche Höhe gegeben werden mufs, ein Gewicht, welches auch bei zeitweiligen niedrigen Oberwasserständen immer mitgeschleppt werden müfste. Eine solche Belastung des Kreiselrades macht sich aber für den Wirkungsgrad des Schöpfwerks besonders fühlbar, wenn, wie im vorliegenden Falle geschehen, die Aufhängung des Kreisels nebst Rolle in einem oberen Kammlager vorgenommen wird, weil hier die Zapfenreibung an einem besonders grofsen Hebelarme wirkt. Anderseits hat diese Aufhängung den Vortheil, dafs ein unteres Spurlager entbehrlich wird. Bei sich gleich bleibendem und nicht zu niedrigem Oberwasser dürfte es sich empfehlen, den Entlastungscylinder über dem Kreisel durch konischen Uebergang etwas zu erweitern, um durch den hierbei erzeugten Auftrieb das Eigengewicht des Kreisels im Gleichgewicht zu halten.

Ein nicht unerheblicher Nachtheil der Kreiselpumpen mit senkrechter Welle ist der Umstand, dafs dem Kreiselrad, da es immer unter Wasser liegt, schwer beizukommen ist, um etwa eingetretene Verstopfungen oder Beschädigungen zu beseitigen, ebenso, dafs eine sehr tiefe Gründung erforderlich wird, wenn

bei recht niedrigen Oberwasserständen nicht „verlorene" Förderhöhen entstehen sollen, denn wie aus 3 auf Bl. 37 ersichtlich ist, mufs der die Gründungstiefe im allgemeinen bestimmende Wasserzuführungscanal mit seiner Sohle um seine Höhe vermehrt werden, damit die Höhe des Kreiselrades und des Abführungscanals unter den Oberwasserstand zu liegen kommen. Auch mag erwähnt werden, dafs Mängel an dem Zustande der gemauerten Wassergänge den Wirkungsgrad ungünstig beeinflussen.

Als grofser Vorzug dieser Art Schöpfwerke mufs es aber bezeichnet werden, dafs, wenn ein unmittelbarer Angriff der Dampfmaschine an die senkrechte Welle des Kreisels eingerichtet wird (vgl. 3 auf Bl. 37), eine so glückliche Gruppirung beider entsteht, dafs für die Aufnahme derselben ein Maschinengebäude von sehr geringer Grundrifsfläche genügt. Dieser Vortheil ist in manchen Fällen, besonders bei schwieriger Gründung, wegen der dadurch bedingten geringen Anlagekosten so bedeutend, dafs er oft, wenn nicht zwingende Gründe dagegen sprechen, zur Wahl dieses Systems führen wird.

Die in Abb. 13 dargestellte, bei älteren Schöpfwerken vielfach verwendete Uebertragung zwischen Dampf- und Schöpfmaschine durch Kegelräder kann dagegen, wegen der dadurch erzeugten Bewegungswiderstände und der sich für den Maschinenraum ergebenden grofsen Grundrifsfläche nicht empfohlen werden.

Der Wirkungsgrad Nw/Ni schwankt bei neueren besseren Anlagen (Patent Neukirch) zwischen 44 und 49 v. H. bei 1,07 bezw. 1,47 m Förderhöhe (s. Abb. 1 u. d. Erläut.).

(Schlufs folgt.)

Untersuchung der Hochwasserverhältnisse und Hochwasservoraussage an der Oder.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 39 im Atlas.)

Durch den Erlafs vom 22. Januar 1889 wurden Untersuchungen der Wasserverhältnisse der preufsischen Ströme mit Ausnahme des Rheins vorgeschrieben. An der Oder begannen diese Arbeiten im Sommer 1889 mit den Vorbereitungen zur Herstellung einer Stationirung der Oder und eines Festpunktnivellements längs derselben. Als Richtschnur bei der Vornahme der Untersuchungen wurde festgehalten, dafs der Hauptzweck der ganzen Arbeiten darin bestehe, die mit dem Auftreten der Hochwasser verbundenen Gefahren thunlichst zu mindern. In zweiter Linie wurde es auch als erforderlich angesehen, durch die Arbeiten Unterlagen für die an der Oder auszuführenden Bauarbeiten zu schaffen. Aufserdem mufste in den Bereich der Beobachtungen gezogen werden, Untersuchungen darüber anzustellen, ob die bisher ausgeführten Strombauten den angrenzenden Ländereien Nachtheile gebracht haben.

Das Hauptziel, die mit dem Auftreten der Hochwasser verbundenen Gefahren thunlichst zu mindern, wurde nach zwei Richtungen hin verfolgt, nämlich 1) für Verbesserung der Hochwasser-Abflufsverhältnisse durch thunlichste Beseitigung der Hindernisse zu sorgen und 2) Unterlagen zu schaffen, um die Zeit des Eintreffens und die voraussichtliche Höhe eines Hochwassers an jedem Punkte der Oder möglichst genau vorausbestimmen zu können. Ferner erstrebten die Bemühungen zur Verminderung der Wasserschäden auch 3) die Ermittlung und möglichste Beseitigung der Ursachen der Eisversetzungen, sowie die Vorausbestimmung des Eintritts des Eisstandes und des Eisganges.

1) Beseitigung der Hochwasserabflufshindernisse.

Zunächst wurde als wichtigstes Ziel erstrebt, das Hochwasserbett des Stromes thunlichst zu verbessern, hierbei war aber vor allen Dingen erforderlich, genau und unzweifelhaft das Vorhandensein der Hindernisse an den betreffenden Stellen des Stromes nachzuweisen, um dann Schritte zur Beseitigung der Hindernisse thun zu können. Das Vorhandensein der Hindernisse läfst sich aber am leichtesten durch den Vergleich genauer Längenschnitte des Stromes bei Hoch- und Niedrigwasser nachweisen. Zeigt nämlich der Verlauf der Hochwasserlinie an einer Stelle eine erheblich gröfsere Höhe über einem sehr niedrigen Wasserstande, als dieses sonst im allgemeinen auf der betreffenden Stromstrecke, d. h. zwischen den dieselbe begrenzenden Mündungen zweier Hauptnebenflüsse der Fall ist, so wird dadurch das Vorhandensein eines Hindernisses mit unzweifelhafter Sicherheit nachgewiesen.

Um einen genauen Längenschnitt der Oder zu erhalten, wurde der Strom auf Grundlage der zuverlässigsten der vorhandenen Stromkarten stationirt und dann in Entfernungen von je 1 km mit Höhen- bezw. Längenfestpunkten versehen. Bei jedem Festpunkte wurde neben dem Strome an einem Baume oder, wo ein solcher nicht vorhanden war, an einem Pfahle, der, falls er in zu hohem Grade den Angriffen des Eises und Hochwassers ausgesetzt war, mit einem Gelenke zum Umlegen versehen wurde, ein Hülfspegel errichtet. An diesen Pegeln sind dann sehr hohe und sehr niedrige Wasserstände sowohl im steigenden als auch beharrenden und in fallendem Zustande in der Weise abgelesen worden, dafs jeder Strommeister einen Schwimmer am oberen Ende seiner Strecke einsetzte, demnächst mit demselben im Boote stromabwärts schwamm und in dem Augenblicke, wenn der Schwimmer an einem Pegel vorbeitrieb, den Wasserstand ablas und aufschrieb. Um zu vermeiden, dafs die Strommeister unmittelbar hinter einander die Pegel ihrer Strecken ablesen müssen, d. h. damit nicht der Strommeister der unteren Strecke in dem Augenblicke von der oberen Grenze seines Bezirkes abfahren mufs, wenn sein Nachbar an derselben ankommt, ist die Vorschrift erlassen, dafs jeder Strommeister noch die Pegel auf je 2 km der Nachbarstrecken beim Befahren seiner Strecke mit abzulesen hat. Hierdurch erhält man, wenn die Zeit der Ablesung nicht genau übereinstimmt, auf den Längenschnitten an den Anschlufsstrecken der Strommeisterbezirke auf 4 km Länge nahezu parallele Linien, welche es ermöglichen, Beziehungen zwischen den abgelesenen Wasserständen auf den einzelnen Strecken herzustellen.

Die Wasserstände werden im Mafsstabe von 1 : 25 für die Höhen und 1 : 50000 für die Längen entweder im Ge-

fälle oder in der Weise aufgetragen, dafs man einen sehr niedrigen Wasserstand als wagerechte Linie zeichnet, darüber die Höhenlage der Höhenfestpunkte, von dort aus die Höhe der beobachteten Wasserstände aufträgt und die für jeden Wasserstand erhaltenen Marken durch einen Linienzug verbindet. Diese letztere Darstellung ist die übersichtlichere. Die Hochwasserlinien bilden dann über der Niedrigwasserlinie gewissermafsen Berge und Thäler, wobei jeder Berg ein Hochwasserabflufshindernifs, jedes Thal aber ein sehr günstiges und weites Hochwasserabflufsprofil anzeigt. Nachdem aus den Karten oder durch Besichtigung an Ort und Stelle nun die Ursache des Ansteigens ermittelt ist, kann auf Beseitigung des Hochwasserhindernisses hingewirkt werden, wozu namentlich die jährlichen Deichschauen Gelegenheit bieten.

2) Hochwasservoraussage.

Zur Erreichung einer guten Hochwasservoraussage mufste vor allem das Bestreben darauf gerichtet werden, Unterlagen für eine solche zu schaffen. Als Hülfsmittel dient ein Vergleich der Form, der Höhe und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit früherer Hochwasserwellen, wobei aber namentlich die neuesten Hochwasserwellen in Betracht zu ziehen sind, da hierdurch etwaige Veränderungen des Stromlaufes am besten berücksichtigt werden. In unserer an Niederschlägen und somit auch an Hochwassern sehr reichen Zeit genügt vollständig die Untersuchung der seit 1880 eingetretenen Hochwasserwellen. Zu dem Zwecke wird jedes Hochwasser auf einem besonderen Blatte in der Weise aufgetragen, dafs die Zeittheilung für alle am Strome bezw. seinen Nebenflüssen gelegenen Pegel gemeinsam ist (s. Abb. 1 auf Blatt 39). Der Höhe nach werden die Wasserstände an den einzelnen Pegeln unter einander aufgezeichnet, indem man zunächst, der Entfernung der einzelnen Pegel entsprechend, wagerechte Linien zieht und über dieselben die Wasserstände aufträgt; hierbei bezeichnen aber die wagerechten Linien nicht die Pegelnullpunkte, da diese meistens eine willkürliche Höhenlage haben, sondern entweder den Wasserstand bei einem sehr niedrigen Beharrungszustande, der sich über den ganzen Strom ausdehnte, oder den Mittelwerth der niedrigsten Wasserstände des letzten Jahrzehnts. Trägt man die Wasserstände an den einzelnen Pegeln in dieser Weise untereinander auf, so erkennt man deutlich die Form und den Verlauf der Hochwasserwelle; man sieht gewissermafsen dieselbe körperlich vor sich. Dieses Blatt kann man für den weiteren Gebrauch noch dadurch vervollständigen, dafs man die Fortschrittsgeschwindigkeit und die Höhe der Hochwasserwelle durch Linienzüge darstellt. Indem man die Wellenscheitel (oder auch den Anfang des Steigens) auf die Achslinien der Pegel, d. i. diejenigen Linien, welche den Niedrigwasserstand am Pegel darstellen, überträgt, und diese Punkte dann durch einen Linienzug verbindet (*AB* der Abb. 1), erhält man den Linienzug, welcher die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Hochwasserwelle darstellt. Der Linienzug für die Höhe der Hochwasserwelle wird dadurch gefunden, dafs man den Abstand des Scheitels von der Niedrigwasserlinie seitlich auf derselben aufträgt und die Endpunkte verbindet (*CD* der Abb. 1). Man erhält so gewissermafsen die Querschnitte, den Grundrifs und den Längenschnitt des Hochwassers. Da es nun aber sehr erwünscht ist, nicht nur den Verlauf der Hochwasserwelle im Strome, sondern auch die Entstehung und Veränderung derselben durch die einzelnen Nebenflüsse zu erkennen, so mufs in diesem Blatte auch noch der Wasserstand und der etwaige Verlauf von Hochwasserwellen der Nebenflüsse durch Aufzeichnung der Pegelstände derselben eingetragen werden.

Zu dem Zwecke deutet man die Mündungen der Nebenflüsse durch eine — · — · — · Linie an und zeichnet dann soviel km, als der betreffende Pegel am Nebenflusse von der Mündung entfernt liegt, oberhalb der Mündungslinie eine Linie, welche die Niedrigwasserhöhe für den betreffenden Pegel angiebt.*) Ueber dieser Linie werden die Wasserstände in der gleichen Weise wie am Hauptstrome aufgetragen und ebenso auch die Fortschrittsgeschwindigkeit sowie die Höhe der Hochwasserwellen durch besondere Linienzüge dargestellt. Man ersieht dann aus diesen Linien, ob die Hochwasserwellen der beiden Flüsse die Vereinigungsstelle der Flüsse gleichzeitig erreichten, oder, wenn dieses nicht der Fall ist, wie hoch der eine Flufs stand, als die Hochwasserwelle des anderen Flusses an der Vereinigungsstelle ankam.

In Abb. 1 ist als Beispiel der Verlauf des Hochwassers vom Juni 1892 für die Oderstrecke von der Landesgrenze bis Neusalz zur Darstellung gebracht. Man ersieht daraus, dafs die erste Anschwellung der Oder oberhalb Ratibor aus der Oppa entstand. Der Scheitel dieser Welle erreichte die oberste preufsische Pegelstation Deutsch-Krawarn, unmittelbar unterhalb des Zusammenflusses der Oppa und Mohra gelegen, in der Nacht vom 5. zum 6. Juni und Ratibor am 7. Juni mittags. Inzwischen war aber auch in der Hotzenplotz, deren Quellgebiet der Oppa am nächsten liegt, eine Welle entlang gelaufen, deren Scheitel die Oder bei Krappitz ebenfalls am 7. Juni mittags erreichte. Noch früher war eine Anschwellung in der Glatzer Neifse entstanden, deren Scheitel bereits am 5. Juni vormittags bei Glatz war und in der Nacht vom 6. auf den 7. Juni die Oder erreichte. Diese verschiedenen Hochwasserwellen der drei von links kommenden Nebenflüsse durchliefen die Oder in der Weise, dafs zuerst das Neifsewasser seinen Abflufs fand. Jedoch fiel die Oder bei Koppen, dem ersten Pegel unterhalb der Neifsemündung, nicht gleichzeitig mit der Neifse, sondern stieg infolge des aus der Hotzenplotz kommenden Wassers noch $1\frac{1}{2}$ Tage.

Nach Beginn des Abfallens des Hotzenplotz-Hochwassers erreichte das Oppa-Wasser von Ratibor aus in der Oder die Mündung der Hotzenplotz, konnte aber den Wasserstand in der Oder nicht mehr erhöhen, sondern verlangsamte nur das Abfallen.

Der Scheitel der zweiten und höchsten Welle wurde durch das Wasser der Ostrawitza und Olsa gebildet, während das Wasser aus der Oppa und der obersten (österreichischen) Oder nur das Abfallen verlangsamte. Die dritte Welle kommt fast allein aus der Oppa.

Das in der oben beschriebenen Weise hergestellte Blatt (Abb. 1), welches die Form und zugleich auch die Fortschrittsgeschwindigkeit sowie die Höhe der Hochwasserwelle

*) Zweckmäfsig erscheint es, eine Stromstationirung nicht von der Quelle zur Mündung, sondern in umgekehrter Richtung auszuführen, wenn auch auf den Zeichnungen die ungewohnte Erscheinung vorhanden ist, dafs die Stationirung von rechts nach links läuft.

darstellt, soll kurzweg zum Unterschiede gegen die noch zu beschreibenden Blätter „Formblatt" genannt werden. Die beiden Linienzüge *AB* und *CD* der Formblätter werden nun für eine gröfsere Anzahl neuerer Hochwasserwellen auf zwei Vergleichsblättern zusammengestellt. Das „Geschwindigkeitsblatt" (Abb. 2), die Linienzüge *AB* der Formblätter enthaltend, giebt an, mit welcher Schnelligkeit die Hochwasserwellen je nach Höhe und Jahreszeit die einzelnen Flufsstrecken durchlaufen.

Das „Höhenblatt" (Abb. 3) mit den Linienzügen *CD* der Formblätter zeigt auf denjenigen Stromstrecken, in denen keine erheblichen Nebenflüsse einmünden, einen nahezu parallelen Verlauf der Linien, während bei denjenigen Strecken, in denen gröfsere Nebenflüsse einmünden, wenn die Hochwasserwelle durch diese verstärkt wird, ein Ansteigen der Linien eintritt.

Die Benutzung dieser Blätter zur Hochwasservoraussage findet nun in der Weise statt, dafs man beim Eintreffen von Hochwasserdepeschen zunächst auf dem Geschwindigkeitsblatt nachsieht, ob Hochwasserwellen des Hauptstromes und der Nebenflüsse an den Mündungen derselben zusammentreffen. Dieses erkennt man durch Eintragen der Zeit des Eintritts des Hochwassers an den einzelnen Pegelstationen in das Geschwindigkeitsblatt. Dabei ist zu beachten, dafs der Scheitel kleiner Hochwasserwellen weit schneller fortschreitet, als der gröfserer Hochwasser. Dann trägt man in das Höhenblatt den mitgetheilten Wasserstand an der betreffenden Pegelstation ein, sieht auf den Formblättern zu, welche der nahezu gleich hohen Hochwasserwellen in der Form der Welle und im Verhalten der Nebenflüsse am meisten der entstehenden Hochwasserwelle ähnlich ist, und zieht dann auf dem Höhenblatte von dem an der Meldestation eingetragenen Wasserstande aus parallel zu der am meisten ähnlichen Hochwasserwelle eine Linie. Hierdurch erhält man die wahrscheinliche Höhe des zu erwartenden Hochwassers.

Die Zeit des Eintreffens an der Einmündungsstelle wurde schon aus dem Geschwindigkeitsblatt erkannt. Aus der Höhe der Hochwasserwellen (Formblatt) des Hauptstromes und der Nebenflüsse ist noch zu schätzen, ob durch einen Nebenflufs eine zeitliche Verschiebung des Wellenscheitels bewirkt wird.

Auf diese Weise läfst sich jedes eisfreie Hochwasser sowohl in Betreff der Höhe als auch die Zeit des Eintreffens mit grofser Genauigkeit voraussagen, wenn man im stande ist, die vorstehend beschriebenen Blätter genau herzustellen, wozu aber gute Pegelbeobachtungen am Hauptstrome und den Nebenflüssen erforderlich sind, um die Form der früheren Hochwasserwellen genau darstellen zu können. Dringend nothwendig ist es, dafs am Oberlaufe des Stromes und an allen im Gebirge und Hügellande fliefsenden Nebenflüssen nicht nur täglich einmal der Wasserstand aufgeschrieben wird, sondern dafs derselbe bei Hochwasser weit häufiger beobachtet und namentlich die Zeitdauer des höchsten Standes sowie die Höhe desselben angegeben wird. Das beste Hülfsmittel zur Erlangung zuverlässiger Angaben sind selbstzeichnende Pegel, welche mit Fernsprechleitungen zu verbinden sind, um jederzeit an der Hauptstelle über den Wasserstand des Hauptstromes und der einzelnen Nebenflüsse genaue Kenntnifs zu besitzen.

Im allgemeinen wird diese Vorausbestimmung der Hochwasser genügen, da dieselbe erfolgen kann, sobald Meldungen der obersten Pegel des Hauptstromes und der Nebenflüsse eingetroffen sind. Am Hauptstrom kann sie, je nach der Entfernung des betreffenden Stromtheiles vom Quellgebiete, 1 bis 10 Tage vor dem Eintreffen des Hochwassers mitgetheilt werden.

Wollte man noch etwas mehr Zeit zum Bergen der Feldfrüchte und zum Treffen von Schutzmafsregeln gewinnen, so müfste man auch die Messungen der Niederschlagsmengen bei der Vorausbestimmung der Hochwasser in Rechnung ziehen. Hierbei ist die Bodenbeschaffenheit sowie das Längen- und Quergefälle der Seitenthäler zu berücksichtigen. Der Zeitgewinn für die Voraussage würde aber nur nach Stunden nicht nach Tagen rechnen und es wird daher eine so kostspielige Einrichtung, wie es die Einführung eines Meldedienstes der Niederschlagsstationen sein würde, nicht erforderlich, zumal diejenigen Gegenden, für welche der Gewinn an Zeit wichtig wäre, nämlich die obersten Flufsstrecken, ohnehin die Niederschläge selbst mit erhalten, also wohl aus eigener Erfahrung abschätzen können, ob ein Hochwasser in den nächsten Stunden zu erwarten ist.

Den Schlufsstein der Arbeiten zur Hochwasservoraussage bildet die Thätigkeit der Meteorologen, nämlich aus der Vertheilung des Luftdruckes und des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft den Eintritt starker Niederschläge für die einzelnen Stromgebiete vorauszusagen.

3) Verminderung der Eisgangsgefahren.

Um die Eisgangsgefahren thunlichst mindern zu können, müssen zunächst die häufigsten Ursachen der Eisversetzungen ermittelt werden. Dies geschieht dadurch, dafs man diejenigen Stellen untersucht, an denen nachweisbar Eisversetzungen stattgefunden haben. Dabei ergiebt sich als häufigste Ursache die Entstehung aufsergewöhnlich starker Eisdecken durch frühzeitigen Eintritt des Eisstandes. Hiermit soll nicht eine starke Eisdecke bezeichnet werden, wie sie infolge anhaltender starker Winterkälte über dem ganzen Flufslaufe mit nahezu gleicher Dicke entsteht, denn dieselbe ist unvermeidlich und auch in der That meist nicht gefährlich, da in ihr erst Bewegungen eintreten, wenn sie durchweg erweicht und mürbe geworden ist. Dagegen ist es sehr gefährlich, wenn in einer dünnen Eisdecke einzelne stärkere Strecken vorhanden sind, denn eine leichte Anschwellung, wie sie nach kurzem Thauwetter durch das Schmelzen einer noch dünnen Schneedecke entsteht, ist wohl im stande, die schwache Eisdecke sofort in Bewegung zu setzen, kann aber dann nicht die stärkere Eisdecke, auf welche erst sehr kurze Zeit das Thauwetter eingewirkt hat, brechen, und es bildet sich so oberhalb eine Eisversetzung. Darum ist auf Fortschaffung derjenigen Ursachen hinzuwirken, welche an einzelnen Stellen des Stromes einen frühzeitigen Eisstand bewirken. Derselbe entsteht aber oberhalb derjenigen Stellen, an welchen durch Unregelmäfsigkeiten des normalen Flufsquerschnittes ein Aufstau und dadurch geringeres Gefälle erzeugt wird. Dieses ist namentlich der Fall bei zu engen Brücken, bei festen Wehren und auf denjenigen Stromstrecken, welche Sandablagerungen zeigen.

Aber auch bei Eisdecken von ganz gleichmäfsiger Dicke entstehen leicht Eisversetzungen, wenn einzelne Strecken der

Eisdecke der Wirkung der Sonnenstrahlen und der vorherrschenden Thauwinde durch Wälder oder hochliegende Ufer entzogen sind. Bei starken Flufskrümmungen, deren Ufer mit Bäumen dicht bewachsen sind, tritt dieses stets ein. Ferner entstehen Eisversetzungen an den Stellen, an denen beim Eintritt leichter Zusammenschiebungen das Wasser infolge von Stromspaltungen, Deichkesseln, Altwasserläufen oder ausgedehnten Niederungen seitlich entweichen kann.

Durch Beseitigung der aufgezählten Ursachen läfst sich die Häufigkeit der Eisversetzungen erheblich mindern, ganz zu beseitigen sind sie aber nicht. Unvermeidlich sind z. B. Eisversetzungen, wenn während eines bereits begonnenen Eisganges wieder starkes Frostwetter eintritt.

Gegenwärtig werden auch Unterlagen gesammelt, um in Zukunft Eisstand und Eisgang soweit als möglich voraussagen zu können. Gelingt dieses, so ist damit sowohl für die Anlieger als auch für die Schiffahrt ein grofser Vortheil erreicht. Zunächst sind an der Oder 15 Stationen eingerichtet, an denen täglich mindestens zweimal zu festgesetzten Stunden die Wasserwärme in bestimmter Tiefe gemessen wird. Aus dem Vergleich der Luft- und Wasserwärme und aus dem Vergleich der Zeiten, während deren beim Eisstande Frost und Thauwetter herrschte, werden hoffentlich Unterlagen für die Vorausbestimmung in Zukunft erlangt werden können. Aufserdem läfst das meteorologische Institut zum Erkennen der ungefähren Zeit des Eintritts und der Bedeutung des Frühjahrshochwassers seit mehreren Wintern regelmäfsige Messungen der Stärke und des Wassergehalts der in den einzelnen Theilen des Stromgebietes vorhandenen Schneedecke ausführen.

Was schliefslich die Beschaffung von Unterlagen für die an der Oder auszuführenden Bauarbeiten betrifft, so wird diese erreicht durch Herstellung einer Stationirung mit bleibenden Höhen- und Längenfestpunkten, durch Ermittlung des Gefälles und der in jedem Monate voraussichtlich zu erwartenden höchsten, mittleren und niedrigsten Wasserstände sowie durch Ermittlung der Durchflufswassermengen für die einzelnen Flufsstrecken bei den verschiedenen Pegelständen und bei steigendem, beharrendem und fallendem Wasser.

Zur Beantwortung der wichtigen Frage aber, ob die bisher ausgeführten Strombauten an der Oder den angrenzenden Ländereien Nachtheile gebracht haben, ist zunächst die Häufigkeit der verschiedenen Wasserstände während der einzelnen Abschnitte möglichst langer Zeiträume zu bestimmen, dann der Zusammenhang zu ermitteln zwischen Niederschlagsmengen und Wasserstand, soweit dies die in früherer Zeit sehr unvollkommenen Niederschlagsbeobachtungen zulassen, ferner zu untersuchen, ob die Höhe und die Fortschrittsgeschwindigkeit der Hochwasserwellen in neuerer Zeit zugenommen und endlich der Einflufs zu ermitteln, den die Festlegung des Stromlaufes auf das Ufergelände gehabt hat.

Breslau, im Sommer 1893. Ehlers.

Dockanlage mit Schwimmdock für Torpedoboote.

(Mit Abbildungen auf Blatt 40 im Atlas.)

Wenn man in der ersten Zeit nach Einführung der Torpedoboote zur Instandsetzung bezw. Trockenstellung dieser Fahrzeuge sich allgemein der vorhandenen, meist für die Aufnahme erheblich gröfserer Schiffe berechneten Reparaturanstalten bediente, so hat sich im Lauf der Jahre doch das Bedürfnifs geltend gemacht, besondere Anlagen für diesen Zweck zu schaffen. Nicht nur ist die Benutzung der für schwerere Schiffe bestimmten Einrichtungen mit unverhältnifsmäfsig hohen Betriebskosten verbunden; bei der sich stetig mehrenden Zahl der Torpedoboote und der aufserordentlichen Empfindlichkeit ihrer Schiffskörper erwiesen sich auch die vorhandenen Anlagen, abgesehen davon, dafs dieselben ihrem eigentlichen Zweck vielfach gänzlich entzogen wurden, als bei weitem nicht ausreichend. So sind denn in den letzten Jahren Aufschleppen, insbesondere aber schwimmende Docks zur Ausführung gelangt, welche ausschliefslich der Trockenstellung und Ausbesserung von Torpedobooten dienen. Vorwiegend hat man wohl kleine schwimmende Docks gebaut, welche für den gedachten Zweck am meisten geeignet erscheinen, weil die Hebung der Fahrzeuge schnell, einfach und ohne besondere Beanspruchung des Schiffskörpers vonstatten geht und überdies nicht an einen bstimmten Platz gebunden ist. Es haftet denselben jedoch der Uebelstand an, dafs sie bei zweckgemäfser Construction nur ein oder doch nur wenige Fahrzeuge gleichzeitig aufnehmen können und daher der beträchtlichen Zahl der Torpedoboote gegenüber wenig leistungsfähig sind, wenn nicht ebenfalls eine grofse Zahl von Schwimmdocks vorhanden ist.

Um diesem Mangel abzuhelfen, hat man neuerdings aufser dem eigentlichen, nach dem System des Balance-Docks gebauten Schwimmdock noch einfache flache Pontons ohne Seitenkasten ausgeführt, welche, einzeln auf dem Bodenponton des Schwimmdocks gelagert, nach erfolgter Hebung des Fahrzeuges das letztere allein zu tragen imstande sind. Auf diese Weise kann man alsdann aufser dem einen Torpedoboote, welches schliefslich in dem Schwimmdock selber Platz findet, soviel Boote aus dem Wasser heben und trocken stellen, als Pontons vorhanden sind, und die Leistungsfähigkeit eines Schwimmdocks beträchtlich steigern. Es ist dabei jedoch nicht aufser acht zu lassen, dafs die Kosten eines Pontons, wenn auch wesentlich geringer als diejenigen eines vollständigen Schwimmdocks, immerhin noch recht erheblich sind.

Es fragt sich nun, ob, bezw. wodurch die gleiche Leistungsfähigkeit einfacher und mit wesentlich geringeren Kosten erreicht werden kann.

Von den Ingenieuren Clarke und Staufield ist zuerst für die russische Marine ein Schwimmdock gebaut worden, welches imstande ist, ohne jedes Zwischenglied ein aus dem Wasser gehobenes gröfseres Schiff unmittelbar auf Land zu stellen. Dieses sog. Rost-Dock besteht aus einer Anzahl Pontons, welche parallel zu einander in bestimmten Abständen rechtwinklig zur

Längsachse des Docks liegen und an einer Seite mit einem bedeutend höheren Längsponton verbunden sind. Letzteres vertritt, allerdings in beschränktem Mafse, die Stelle der bei dem Balance-Dock vorhandenen beiden Seitenkasten. Den Zwischenräumen zwischen den Querpontons entsprechen einzelne rechtwinklig vom Ufer ausgehende Zungen. Die Dockung eines Schiffes geschieht in der Weise, dafs dasselbe mittels des schwimmenden Docks aus dem Wasser gehoben und über die Zungen gebracht wird, wobei die Querpotons in die zwischen den Zungen befindlichen Lücken hineinfahren. Durch eine geringe Senkung des Schwimmdocks wird dann das Schiff auf die festen Zungen, bzw. die darauf hergerichteten Stapel abgesetzt.*) Es ist dies eine Vereinigung von Schwimmdock und Landstapel, bei welcher die Ueberführung das Schiffes von ersterem auf letzteren in denkbar einfachster Weise vonstatten geht und welche daher für so empfindliche Schiffskörper, wie diejenigen der Torpedoboote, besonders geeignet erscheint. Sehr vortheilhaft ist diese Anlage auch hinsichtlich der Kosten, da es insbesondere für leichte Fahrzeuge völlig ausreicht, die zungenförmigen Brücken in Holzconstruction auszuführen.

Nicht ganz so günstig erscheint die Anlage hinsichtlich ihrer Ausdehnungs- bzw. Erweiterungsfähigkeit. Denn da, wie aus der Querschnittsskizze Abb. 13 auf Bl. 40 ersichtlich ist, das Dock nur soweit in die Lücken zwischen den Zungen hineinfahren kann, als die Länge der Querpontons beträgt, so wird man bei zweckgemäfser Construction des Schimmdocks der Quere nach immer nur ein Fahrzeug auf Land stellen können. Dieser Umstand ist von geringer Bedeutung, wo es sich um gleichzeitige Trockenstellung nur weniger Schiffe handelt. Wo es jedoch, wie bei den Torpedobooten, häufig und ganz besonders im Kriegsfall erforderlich sein kann, eine gröfsere Zahl von Fahrzeugen zu gleicher Zeit auf Land zu stellen, würde die gedachte Anordnung eine unverhältnifsmäfsig grofse Uferlänge erfordern, die in den meisten Fällen kaum zu beschaffen wäre, abgesehen davon, dafs die Verbindung der auf eine lange Linie vertheilten Boote mit den Reparaturwerkstätten sehr umständlich und zeitraubend sein würde.

Diesem Mangel abzuhelfen und durch zweckmäfsige Abänderung der bekannten Form des vorerwähnten Rost-Docks eine Anlage zu schaffen, bei welcher die Torpedoboote sowohl der Länge, als der Breite nach neben einander gestellt werden können und welche daher Ausdehnungs- und Erweiterungsfähigkeit nach beiden Richtungen hin besitzt, ist der Zweck des auf Bl. 40 dargestellten Entwurfes.

Das hohe Längsponton des Rost-Docks hat einerseits, wie bereits erwähnt, den Zweck, die Seitenkasten des Balance-Docks hinsichtlich der Schwimmfähigkeit wenigstens theilweise zu ersetzen, anderseits aber auch eine steife Verbindung zwischen den einzelnen Querpontons herzustellen. Bei dem im Entwurf vorliegenden Schwimmdock ist nun das Längsponton nicht durchweg bis zur Bodenplatte der Querpontons durchgeführt, sondern es setzen sich die zwischen den letzteren vorhandenen Lücken auch durch das Längsponton hindurch fort. Durch diese in Abb. 14 dargestellte Anordnung wird ein beliebig weites Einfahren des Docks zwischen die festen Zungen ermöglicht. (Vgl. auch die Abb. 2, 3, 4, 6. u. 7.) Der durchgehende, die Querpontons verbindende kastenförmige Längsträger verliert dabei an Höhe, ist jedoch bei dem geringen Gewicht der zu dockenden Fahrzeuge noch in genügender Festigkeit herzustellen, um eine auskömmliche Steifigkeit der gesamten Construction zu gewährleisten. Auf die Schwimmfähigkeit des Docks hat diese Abänderung keinen Einflufs. Das eigentliche Dock befindet sich selbstredend nur so lange im stabilen Gleichgewicht, als die Querpontons noch über Wasser hervorragen. Sobald die Oberkante der Pontondocks bis zum Wasserspiegel gesenkt ist, hört die Stabilität auf und es tritt hier, wie bei dem von Clarke und Staufield construirten Dock ein Schwimmer in Thätigkeit, welcher standfest genug sein mufs, um jedes durch eine unvermeidliche excentrische Lagerung des zu dockenden Fahrzeuges, bzw. durch unrichtige Vertheilung des Wasserballastes entstehende Kippmoment aufzuheben.

Die Gesamtanlage ist in den Zeichnungen Abb. 1 bis 6 veranschaulicht. Abb. 1 zeigt den Grundrifs. Die Länge der Zungen ist mit 35,5 m so bemessen, dafs fünf Torpedoboote der Quere nach nebeneinander stehen können. Die Länge des Stapelbodens für ein Boot ist zu 40 m angenommen; bei einer Gesamtlänge des Stapelbodens von 80 m und 35 m Länge der Zungen können sonach zehn Boote gleichzeitig gedockt werden. Im Grundrifsplan ist eine Verlängerung der Zungen, wie solche jederzeit ohne Schwierigkeit vorgenommen werden kann, in punktirten Linien dargestellt; die Erweiterung in der anderen Richtung ergiebt sich von selbst. In den Abb. 2 bis 6 sind das Dock nebst Schwimmer und die festen Zungen dargestellt. Die dem Entwurf zugrunde gelegten Wasserstandsverhältnisse sind diejenigen des Danziger Hafens. Es ist angenommen, dafs die Dockungen bei den zwischen dem mittleren Niedrigwasser und dem mittleren Hochwasser liegenden Wasserständen, d. h. zwischen — 0,55 m und + 0,85 m, bezogen auf N. N. ohne Schwierigkeit ausgeführt werden sollen. Im Bedarfsfall lassen sich aufserdem noch Stapelböden herstellen, auf welche die Boote bei absolut höchsten und niegrigsten Wasserständen abgesetzt werden können, obgleich die gewählten Wasserstandsgrenzen für die Praxis voraussichtlich genügen werden. Das geplante Schwimmdock, dessen Einzelheiten in den Abb. 7 bis 12 dargestellt sind, hat eine Länge von 20,5 erhalten. Die drei Querpontons sind je 8,0 m lang, 4,0 m breit und 2,40 m hoch. Die Galerie des 2,0 m breiten Längspontons liegt 4,0 m über Dockhöhe der Querpontons. Die festen Zungenbrücken sind ebenfalls 4,0 m breit und liegen mit ihrer Oberkante 1,0 m über Mittelwasser; die Höhe der Stapelung auf den Brücken beträgt 1,0 m unter dem Kiel. Die auf dem Schwimmdock herzurichtende Stapelung erhält ihre gröfste Höhe bei mittlerem Niedrigwasser; dieselbe ist alsdann etwa 2,10 m. Selbst bei dieser höchsten Lage des Bootes ergiebt sich für das gehobene Dock ein ausreichendes Stabilitätsmoment ohne den Schwimmer. Letzterer besteht aus zwei schmalen, durch mehrere Querträger mit einander verbundenen Pontons von gleicher Länge wie das Dock, je 2,25 m Breite und 1,20 m Höhe. Der lichte Abstand der beiden Pontons beträgt 4,0 m. Die Verbindung zwischen Dock und Schwimmer wird durch 6 Stangenpaare vermittelt; der lothrechte Abstand je zweier zusammengehöriger Stangen beträgt 3,60 m. Die Verbindung der letzteren mit dem Schwimmdock ist leicht löslich für den Fall, dafs das Dock zwischen die Zungen einfahren und der Schwimmer entfernt werden soll. (Vgl. Abb. 2 bis 4.) Um die Lage des

*) Eine nähere Beschreibung des in dem russischen Kriegshafen Nikolajeff befindlichen Rost-Docks nebst Abbildungen ist im Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, Bd. III S. 1077 ff. enthalten.

schwimmenden Docks jederzeit leicht regeln zu können, ist dasselbe durch wasserdichte Schotte in eine Anzahl von Zellen getheilt, deren jede durch ein Zuflufsrohr mit der in der Mitte des Längspontons angeordneten Pumpenanlage verbunden ist. Letztere besteht aus zwei Centrifugalpumpen mit directem Antrieb von je 5000 l Leistungsfähigkeit in der Minute. Die Flügelradwellen bilden die unmittelbaren Verlängerungen der Kurbelwelle, können jedoch mittels lösbarer Kupplung einzeln ausgeschaltet werden. Der stehende Dampfkessel befindet sich in einem Raume über der Maschinenanlage. Unterhalb der beiden Pumpen liegt ein weites Sammelrohr, in welches die mit Absperrschiebern versehenen Zuflufsrohre der einzelnen Zellen münden. Die Einströmungsöffnungen zum Einlassen von Wasser in das Dock münden gleichfalls in das Sammelrohr (vgl. Abb. 7 bis 10). Die beim Leerpumpen bzw. Füllen des Docks für den freien Ein- und Austritt der Luft erforderlichen Luftrohre sind in den Zeichnungen fortgelassen. Die weiteren constructiven Einzelheiten, welchen überschlägliche Berechnungen zugrunde gelegt wurden, sind zur Genüge aus den Zeichnungen ersichtlich.

Inbetreff der Handhabung des Docks sei noch das folgende bemerkt. Bei dem unbelasteten Schwimmdock mufs die durch den hohen Seitenkasten erzeugte einseitige Belastung durch Wasserballast auf der entgegengesetzten Seite, d. h. in den Zellen I und II (s. Abb. 8 u. 9) abbalancirt werden. Beiläufig bemerkt, berechnet sich unter den gegebenen Verhältnissen der Gesamtballast in den Zellen I zu etwa 40 cbm, in den Zellen II zu 20 cbm, wobei das Dock eine Tauchung von 1,63 m erreicht. Soll das Dock behufs Aufnahme und Trockenstellung eines Torpedobootes versenkt werden, so mufs, nachdem zuvor die zur Lagerung des Bootes erforderlichen Stapel eingebaut sind, gleichmäfsig über die ganze Bodenfläche, d. h. in die Zellen I, II, III und IV, Wasser eingelassen werden. Ist die Senkung soweit vorgeschritten, dafs die Decks der Querpontons in Höhe des Wasserspiegels liegen, so sind die Zuläufe zu den Zellen I, II und III abzuschliefsen und nur in die Zellen IV Wasser einzulassen. Zu den Zellen I, II und III darf nur noch so viel Wasser zuströmen, als durch die allmählich eintauchenden Stapelklötze verdrängt wird. Ist das Dock genügend tief versenkt, so wird das Boot über die Stapel geholt und genau eingestellt (s. Abb. 2 bis 4). Die Lage desselben ergiebt sich aus der Bedingung, dafs das belastete Dock ohne Wasserballast genau wagerecht schwimmen soll. Im vorliegenden Falle ist der Abstand der Längsachse des Bootes, dessen Gewicht zu etwa 100 t angenommen wurde, von der freien Kante der Querpontons zu 3,30 m berechnet worden (s. Abb. 8 u. 9). In der Längsachse mufs der Schwerpunkt der Last naturgemäfs in der Symmetrie-Ebene des Docks liegen. Die richtige Einstellung der Boote, deren Form und Stabilitätsverhältnisse genau bekannt sind, bietet keinerlei Schwierigkeit. Kleine unvermeidliche Fehler sind leicht durch geeignete Vertheilung des Wasserballastes auszugleichen. Das Heben des Docks mit dem Boot geschieht in entgegengesetzter Weise. Zunächst wird der Wasserballast nur aus den Zellen IV ausgepumpt, bis die Stapel sich gegen den Bauch des Schiffes legen und letzteres sich zu heben beginnt. Alsdann ist auch aus den Zellen I und II der Wasserballast nach Mafsgabe der allmählichen Hebung des Bootes zu entnehmen. Ist das Pontondeck wieder in Wasserspiegelhöhe angelangt, so mufs das Gewicht des Wasserballastes gleichmäfsig über die ganze Grundfläche vertheilt sein. Zur Ersparung von Pumparbeit ist eine wagerechte Theilung der Zellen IV in Höhe des Decks der Querpontons vorgenommen. Bei dem Aufpumpen wird zunächst aus dem unteren Theil der Zellen IV gepumpt; bei der Hebung des Docks erhebt sich dann der Ballast-Wasserspiegel im oberen Theil der Zellen IV über den äufseren Wasserstand, und das Ballastwasser kann hier frei abfliefsen. Nachdem nun also das Deck der Querpontons aus dem Wasser getaucht ist, wird der Ballast aus allen vier Zellen gleichmäfsig entfernt, bis zur völligen Entleerung des Docks. Dann wird letzteres, nöthigenfalls nach Loskupplung des Schwimmers, zwischen die Zungenbrücken über die besonders hergerichteten Landstapel gebracht. Diese werden, sobald das Boot sich an Ort und Stelle befindet, hochgekeilt, sodafs sie die durchgehenden Längsbalken der Wiege, in welcher das Boot ruht, unterstützen. Dann wird das Dock durch Einlassen von Wasser in die Zellen I und II, später auch in III und IV, soweit gesenkt, dafs es herausgefahren und nach Verbindung mit dem Schwimmer zu neuer Dockung benutzt werden kann (s. Abb. 2, 3, 4 u. 6). Um einen ununterbrochenen Stapelboden zu erhalten, können die 4,25 m breiten Lücken zwischen den Zungen noch durch einstweilige Ueberbrückungen unterhalb des Bootes bedeckt und darauf Unterstützungen für das letztere eingebaut werden. Aus dieser Darstellung ergiebt sich ohne weiteres, in welcher Weise das Dock bei dem Abheben eines reparirten Bootes von den Landstapeln und beim Zuwasserlassen gehandhabt werden mufs. Um eine durch schiefe Belastung hervorgerufene Neigung des Docks sogleich wahrnehmen und durch Einlassen, bez. Entnehmen von Wasserballast an den geeigneten Stellen ausgleichen zu können, empfiehlt es sich, im Kesselraum ein Pendel von thunlich grofser Länge anzubringen, dessen Ausschlag von der Normalstellung schon geringe Neigungen des Docks sicher erkennen läfst.

Von besonderer Bedeutung ist die für das Ein- bezw. Ausdocken eines Bootes erforderliche Zeitdauer. Im Durchschnitt, d. h. bei einer Dockung bei Mittelwasser, müssen zur Versenkung des Docks etwa 260 cbm Wasser eingelassen und ebensoviel für die Hebung später wieder herausgeschafft werden. Bei einer Gesamtleistung der beiden Pumpen von 10 cbm in der Minute würden für die Versenkung und Hebung des Docks zusammen $\frac{2 \cdot 260}{10} = 52$ Minuten nöthig sein. Berücksichtigt man dabei, dafs nicht der gesamte Wasserballast durch die Pumpen herausgeschafft zu werden braucht, ein Theil desselben vielmehr gleichzeitig frei abfliefst, so wird sich unter den gegebenen Verhältnissen diese Zeit mit Leichtigkeit auf 45 Minuten verringern lassen. Das Schwimmdock liegt beständig mit aufgebauten Stapeln bereit, deren Höhe unmittelbar vor der Benutzung dem jeweiligen Wasserstande angepafst werden mufs. Alsdann ist nur die für die Aufnahme des Bootes bestimmte, aus zwei durchgehenden Balken und mehreren Querlagern bestehende Wiege, welche nachher auf die Landstapel abgesetzt wird, aufzubringen, um das Dock versenken zu können. Bringt man hierfür, sowie für das Ein- und Ausfahren des Docks einschliefslich der Loskupplung und Wiederverbindung des Schwimmers nochmals 45 Minuten in Ansatz, so ergiebt sich die gesamte zur Dockung eines Bootes erforderliche Zeit zu $1^1/_2$ Stunden. Die für die letztgenannten Arbeiten angenom-

mene Zeitdauer erscheint mit Rücksicht darauf, dafs dieselben zum Theil während des Hebens und Senkens ausgeführt oder vorbereitet werden können, nicht zu niedrig gegriffen. Somit könnten im Bedarfsfall während eines ununterbrochenen fünfzehnstündigen Betriebes zehn Boote nach einander auf Land gestellt werden. Es würde eine derartige Anlage daher einem gewöhnlichen Schwimmdock mit Einzelpontons inbezug auf Leistungsfähigkeit und Schnelligkeit des Betriebes nicht nachstehen, im übrigen noch den nicht unwesentlichen Vorzug besitzen, dafs die Verbindung zwischen dem Lande und den festen Stapelböden weit bequemer ist, als der Zugang zu den Booten auf schwimmenden Pontons.

Es bleibt nunmehr noch die Kostenfrage zu erörtern. Nach überschläglichen Ermittlungen ergaben sich die Gewichte der Eisenconstructionen des Docks und des Schwimmers zu 110 bzw. 35 t. Rechnet man den durchschnittlichen Einheitspreis für die immerhin nicht schwierige Ausführung zu 500 ℳ für die Tonne, einschliefslich Lieferung des Materials, so ergeben sich die Kosten der Eisenconstructionen:

1) für das Dock rund zu . .	55000 ℳ	
2) für den Schwimmer zu . .	17500 „	
zusammen zu		72500 ℳ
3) dazu für Kessel, Maschine, Pumpen, Rohrleitungen usw.		10000 „
4) für die hölzernen Stapel nebst sonstigen Ausrüstungsstücken		2500 „
daher die Gesamtkosten für das Dock nebst Schwimmer und Zubehör zu		85000 ℳ

Der Einheitspreis für die hölzernen Brücken ist zu etwa 25 ℳ für 1 qm Grundfläche ermittelt worden. Da für die Aufnahme eines Bootes $7{,}00 \cdot (40{,}0 - 2 \cdot 4{,}25) = 220$ qm Brückenfläche erforderlich sind, so berechnen sich die Kosten der Landstapel für ein Boot zu $220 \cdot 25 = 5500$ ℳ.

Letzterem Betrage steht bei einer Kostenvergleichung mit einer aus einem Schwimmdock und mehreren Pontons bestehenden Anlage der Preis für ein eisernes Ponton gegenüber. Bei einer Grundfläche des letzteren von $7{,}0 \cdot 40{,}0 = 280$ qm und einer Höhe von 1,0 m ist das Gewicht zu 70 t anzunehmen. Unter Zugrundelegung des gleichen Einheitspreises für die Eisenconstruction würden sich die Kosten für ein Ponton sonach auf $70 \cdot 500 = 35000$ ℳ stellen. Unter der Annahme, dafs die Kosten für die beiden verschiedenartigen Schwimmdocks nicht wesentlich von einander abweichen, würde sich bei der im vorliegenden Entwurf dargestellten Anlage gegenüber einem Schwimmdock mit Einzelpontons eine Ersparnifs von $35000 - 5500 = 29500$ ℳ für jedes Boot, somit bei einer Anlage für fünfzehn Torpedoboote, wie solche bei lebhaftem Betrieb noch durch ein einziges Schwimmdock bedient werden könnte, eine Kostenersparnifs von etwa 440000 ℳ ergeben.

Wilhelmshaven, im Mai 1893.

Gromsch,
Marine-Hafenbauinspector.

Ueber Form und Material der Wehrnadeln.

Die Stauhöhe der Nadelwehre wird beschränkt durch die Rücksicht auf die Abmessungen der Wehrnadeln, deren Gewicht nicht gröfser sein darf, als dafs sie von einem Manne mit Sicherheit eingesetzt werden können.

Wenn auch die Rücksicht auf anstofsende Gelände nur selten eine Anstauung des Flufsspiegels um mehr als etwa 2,5 m gestatten wird, so verbietet doch auch schon bei diesen Stauhöhen die oben erwähnte Rücksicht auf das Nadelgewicht eine tiefere Lage des Drempels. Lediglich aus diesem Grunde wird meistens auf die Anlegung von Schiffsdurchlässen in den Wehren entweder verzichtet, obwohl die grofsen Vorzüge solcher Anlagen wohl nirgends verkannt werden, oder es wird denselben nicht diejenige Tiefe gegeben, welche die Natur des Flufslaufes gestattet. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dafs es von aufserordentlichem Vortheil nicht nur für die Schiffahrt, sondern auch für den Wehrbetrieb sein würde, wenn in den Schiffsdurchlässen der Drempel der Wehre annähernd bis zur Tiefe der Flufssohle herabgeführt werden könnte, während er sonst etwa 1 m höher gelegt zu werden pflegt. Nicht allein, dafs für alle höheren schiffbaren Wasserstände die Schiffahrt unter Vermeidung der Schleusen ihren natürlichen Weg nehmen könnte, es würde sich auch bei stark wechselndem Wasserstande, namentlich im Frühjahr und Herbst, ein häufiges Auf- und Abbauen der Wehre erübrigen.

Kann man gegen die Einführung gröfserer Stauhöhe einwenden, dafs nicht allein das Gewicht der Nadeln, sondern auch die starke Strömung des Wassers die Sicherheit des Betriebes beim Einsetzen der Nadeln gefährden wird, so trifft dies doch jedenfalls nicht zu für für die Vertiefung des Drempels ohne Ueberschreitung der üblichen Stauhöhe, also bei Schiffsdurchlässen. Bei diesen liegen die Betriebsverhältnisse sogar aufserordentlich günstig; es wird nämlich dieser Theil eines Wehres der erste sein, welcher geschlossen, und der letzte, welcher geöffnet wird, sodafs sowohl das Setzen wie das Beseitigen der Nadeln bei ganz geringen Stauhöhen stattfinden wird.

Die vorstehenden Ueberlegungen haben den Verfasser dazu veranlafst, über Form und Stoff der Wehrnadeln die nachstehenden Untersuchungen und Berechnungen anzustellen.

Als Baustoff kommt neben dem jetzt allein üblichen Holz vor allem weicher Stahl (Flufseisen) in Frage; harter Stahl bleibt aufser Betracht, weil derselbe nicht mit den erforderlichen geringen Wandstärken gewalzt werden kann. Als Querschnitt ist für Holz neben dem quadratischen oder rechteckigen der kreisförmige, für Eisen nur der ringförmige untersucht.

Im nachstehenden bezeichne:

l die nutzbare Nadellänge, gemessen zwischen den Stützpunkten,
d die Nadelbreite oder deren Durchmesser,
h die Stärke der kantigen Nadel,
δ die Wandstärke der röhrenförmigen Nadel,
γ das Gewicht der Raumeinheit des Wassers,
γ_1 desgl. des Baustoffs der Nadel.

A. Stärke der Nadeln.

Die Belastung eines lothrechten Streifens der Wand von der Breite d besteht, von etwaigem Gegendruck des Unterwassers, dessen Einflufs kein erheblicher ist, abgesehen, in einem Prisma mit dreieckigem Querschnitt; die untere Kathete des Dreiecks ist $ld\gamma$, mithin die Gesamtbelastung $\frac{l^2 d}{2}\gamma$, von welcher $1/3$ von der oberen, $2/3$ von der unteren Lehne aufgenommen werden.

Das gröfste Moment ist an der Stelle, wo die Summe der Seitenkräfte $= 0$ ist:

$$\frac{l^2 d}{6}\gamma - \frac{3x^2 d}{6}\gamma = 0$$

$$x = \frac{l}{\sqrt{3}}; \text{ dann ist}$$

$$M_{max} = \frac{xd}{6}\gamma(l^2 - x^2)$$

$$= \frac{l^3 d\gamma}{9\sqrt{3}}.$$

Bezeichnet k die zulässige Beanspruchung des Materials und W das Widerstandsmoment des Nadelquerschnitts, so ist

$$kW = M,$$

also das erforderliche Widerstandsmoment:

$$W = \frac{l^3 d\gamma}{9\sqrt{3}k} = 0{,}06415\,\frac{l^3 d}{k}\gamma.$$

Daraus ermittelt sich die erforderliche Stärke der Nadeln:

1) für rechteckigen Querschnitt mit der Breite d und Stärke h:

$$W = \frac{dh^2}{6} = \frac{l^3 d\gamma}{9\sqrt{3}k}$$

$$h^2 = \frac{2}{3\sqrt{3}} \cdot \frac{l^3\gamma}{k},$$

2) für kreisförmigen Querschnitt mit dem Durchmesser d:

$$W = \frac{d^3\pi}{32} = \frac{l^3 d\gamma}{9\sqrt{3}k}$$

$$d^2 = \frac{32}{9\pi\sqrt{3}} \cdot \frac{l^3\gamma}{k},$$

3) für ringförmigen Querschnitt mit dem mittleren Durchmesser d und der Wandstärke δ, vorausgesetzt, dafs δ im Vergleich zu d verschwindend klein ist:

$$W = \frac{d^2\pi}{4}\delta = \frac{l^3 d\gamma}{9\sqrt{3}k}$$

$$d\delta = \frac{4}{9\pi\sqrt{3}} \cdot \frac{l^3\gamma}{k}.$$

B. Gewicht einer Nadel.

Zu der nutzbaren Länge der Nadel kommt unterer Anschlag und Handgriff hinzu; dafür werde ein Zuschlag gegeben und durch den Factor β (etwa $= 1{,}15$, d. i. 15 % Zuschlag) berücksichtigt.

1) Quadratischer Querschnitt:

$$G = \beta \cdot lh^2\gamma_1$$

$$= \frac{2}{3\sqrt{3}} \cdot \frac{\beta l^4\gamma_1}{k},$$

2) Kreisförmiger Querschnitt:

$$G = \beta\frac{ld^2\pi\gamma_1}{4}$$

$$= \frac{8}{9\sqrt{3}} \cdot \frac{\beta l^4\gamma_1}{k},$$

3) Ringförmiger Querschnitt:

$$G = \beta \cdot ld\pi\delta\gamma_1$$

$$= \frac{4}{9\sqrt{3}} \cdot \frac{\beta l^4\gamma_1}{k}.$$

Das Gewicht einer Nadel wächst also mit der vierten Potenz der Stützweite der Nadel, vorausgesetzt, dafs diese zugleich die Höhe des Staues darstellt.

C. Durchbiegung der Nadeln.

Bezeichnet E den Elasticitätsmodul, J das Trägheitsmoment des Nadelquerschnitts und y die Durchbiegung in der Tiefe x, so ist

$$EJ\frac{d^2y}{dx^2} = M = -\frac{l^2 dx\gamma}{6} + \frac{dx^3\gamma}{6}$$

$$\frac{6EJ}{d\gamma}\,\frac{d^2y}{dx^2} = -l^2x + x^3.$$

Durch zweimalige Integration und mit Berücksichtigung, dafs für $x = 0$, $y = 0$ und für $x = l$ $y = 0$ ist, ergiebt sich

$$\frac{6EJ}{d}y = -\frac{l^2x^3}{6} + \frac{x^5}{20} + \frac{7l^4x}{60}.$$

Die Durchbiegung y wird ein Maximum, wenn

$$-\frac{l^2x^2}{2} + \frac{x^4}{4} + \frac{7l^4}{60} = 0$$

$$x = l\sqrt{1 \pm \sqrt{\tfrac{8}{15}}}$$

$$= 0{,}511\,l = \text{annäh. } \frac{l}{2}.$$

Für die gröfste Durchbiegung η ist dann

$$\frac{6EJ}{d\gamma}\eta = -\frac{l^5}{48} + \frac{l^5}{20} + \frac{7l^5}{120}$$

$$\eta = \frac{7}{480}\,\frac{l^5 d\gamma}{EJ}.$$

1) Rechteckiger Querschnitt:

$$J = \frac{dh^3}{12}$$

mithin $$\eta = \frac{7}{40}\,\frac{l^5}{Eh^3}\gamma$$

oder da $$h^2 = \frac{2l^3\gamma}{3\sqrt{3}k} \text{ ist,}$$

$$\eta = \frac{21\sqrt{3}}{80} \cdot \frac{k}{E} \cdot \frac{l^2}{h}.$$

2) Kreisförmiger Querschnitt:

$$J = \frac{d^4\pi}{64}$$

mithin $$\eta = \frac{4}{30\pi}\,\frac{l^5}{d^3}\gamma$$

oder, da $$d^2 = \frac{32l^3\gamma}{9\pi\sqrt{3}k},$$

$$\eta = \frac{21\sqrt{3}}{80} \cdot \frac{k}{E} \cdot \frac{l^2}{d}.$$

3) Ringförmiger Querschnitt:

Vorausgesetzt, dafs δ im Vergleich zu d verschwindend klein ist, ist

$$J = \frac{d^3\pi}{8}\delta,$$

mithin
$$\eta = \frac{7}{60\pi} \cdot \frac{l^5}{d^3\delta} \cdot \gamma$$

oder, da
$$d\delta = \frac{4\,l^3\gamma}{9\pi\sqrt{3}\,k},$$

$$\eta = \frac{21\sqrt{3}}{80} \cdot \frac{k}{E} \cdot \frac{l^2}{d}.$$

Da bei gleicher Materialbeanspruchung der Durchmesser d des ringförmigen Querschnitts gröfser ist als derjenige des vollen kreisförmigen und als die Stärke des rechteckigen Querschnitts, so ist bei gleichem Baustoff die Nadel mit ringförmigem Querschnitt am steifsten.

Anwendung auf bestimmte Fälle.

Vorstehende Ergebnise mögen angewendet werden auf die oben bezeichneten drei Fälle, nämlich

1) rechteckiger Querschnitt in Holz,
2) kreisförmiger Querschnitt in Holz,
3) ringförmiger Querschnitt in Flufseisen

und auf nutzbare Nadellängen von 2 bis 4 m.

Alle Mafse sind, soweit nicht anderes dabei geschrieben ist, in Decimetern, die Gewichte in Kilogrammen angegeben.

Es sei, vorzügliches Material vorausgesetzt, Holz in feuchtem Zustande:

für Holz $k = 10000$, für Flufseisen $k = 150000$,
„ „ $E = 12000000$, „ „ $E = 200000000$,
„ „ $\gamma_1 = 0{,}8$, „ „ $\gamma_1 = 7{,}8$.

Man erhält die nebenstehenden Rechnungsergebnisse (S. 300), wobei nochmals hervorgehoben sei, dafs den Rechnungen der volle Wasserdruck in Höhe der nutzbaren Länge (Stützweite) der Nadeln zu Grunde liegt, und dafs also in vielen Fällen, namentlich bei Schiffsdurchlässen, der Querschnitt genauer (kleiner) zu ermitteln sein wird.

Folgerungen.

Vergleich zwischen kantigen und runden Nadeln.

Um einen möglichst dichten Schlufs der Nadeln zu erreichen, werden diejenigen von quadratischem Querschnitt nach dem Einsetzen gekantet, sofern es nicht gelungen ist, sie völlig dicht an die Nachbarnadeln einzusetzen. Bei nicht quadratischem und nicht gleichbleibendem Querschnitt, wie ihn die längsten Nadeln zur Verminderung ihres Gewichts zu erhalten pflegen, ist dieses Verfahren meist nicht angängig. Man hat dann versucht, durch brechstangenartige Werkzeuge mit langem Stiel den Fufs der Nadeln zusammen zu schieben, bisher nur mit wenig Erfolg und unter starker Abnutzung der Nadeln.

Bei rundem Querschnitt ist das Heranrollen einer neu eingesetzten Nadel an die schon stehenden leicht auszuführen, und dabei ein dichterer Schlufs zu erreichen als durch Kanten. Um ein etwaiges selbstthätiges Rollen der runden Nadeln, wie es bei schräger Zuströmung des Wassers eintreten kann, zu beschränken, ist in gewissen Abständen, etwa vor jedem Wehrbock, an dem unteren Anschlage eine kleine Nase anzubringen.

Rechnungsergebnisse.

Querschnitt und Material	Ansatz	Gemeinschaftlicher Factor	Nutzbare Nadellänge, l, in dm: 20	25	30	35	40
	Erforderliches Widerstandsmoment.						
	$W = \frac{l^3 d}{9\sqrt{3}\cdot k} =$	$\frac{d}{k}$	513	1002	1732	2751	4106
	Stärke der Nadeln.						
d, h, Holz	$h^2 = \frac{6\cdot W}{d} =$	$\frac{1}{k}$	3079	6014	10392	16503	24633
	$h =$	in dm	0,555	0,776	1,019	1,285	1,570
		= mm	56	78	102	129	157
d, Holz	$d^3 = \frac{32\cdot W}{d\cdot\pi}$	$\frac{1}{k}$	5227	10210	17643	28018	41820
	$d =$	in dm	0,723	1,017	1,328	1,690	2,045
		= mm	72	102	133	169	205
δ, d, Eisen	$d\cdot\delta = \frac{4\cdot W}{d\cdot\pi} =$	$\frac{1}{k}$	653	1274	2205	3503	5228
	$d\cdot\delta =$	in qmm	43,5	85,0	147,0	233,7	348,5
	$d = 50,\ \delta =$	in mm	0,8	—	—	—	—
	$d = 80,\ \delta =$	„	—	1,1	1,8	—	—
	$d = 100,\ \delta =$	„	—	—	1,5	2,3	—
	$d = 120,\ \delta =$	„	—	—	1,2	1,9	—
	$d = 150,\ \delta =$	„	—	—	—	1,6	2,3
	Gewicht von 1 qdm der Nadelwand.						
h, Holz	$g = h\cdot\gamma_1$	in kg	0,444	0,621	0,815	1,028	1,256
d, Holz	$g = \frac{d\pi}{4}\gamma_1$	in kg	0,454	0,634	0,835	1,051	1,284
δ, d, Eisen	$g = \pi\cdot\delta\cdot\gamma_1$	$\frac{\delta}{d}$	1,617	2,260	2,970	3,743	4,573
	für z. B. $\frac{d}{\delta} = 64$,	in kg	0,202	0,283	0,371	0,468	0,572
	Gewicht einer Nadel.						
h, h	$G = 1{,}15\cdot l h^2\gamma_1$	in kg	5,67	13,85	28,66	(53,17)	(90,71)
h	Breite sei = 1 dm, $G =$	„	(10,21)	(17,85)	(28,12)	41,40	57,78
Holz	Mit Verjüngung rd.	„	—	—	—	36	46
d, Holz	$G = 1{,}15\cdot l\frac{d^2\pi}{4}\gamma_1$	in kg	7,55	18,45	38,27	(70,84)	(120,81)
δ, d, Eisen	$G = 1{,}15\cdot\pi\cdot l\cdot d\delta\cdot\gamma_1 =$	in kg	2,45	5,99	12,43	23,05	39,28
	Durchbiegung bei voller Belastung.						
h, Holz	$\eta = \frac{7\cdot\sqrt{3}}{32000}\frac{l^2}{h}$	in mm	27	30	33	36	39 (ohne Verjüngung)
d, Holz	$\eta = \frac{7\cdot\sqrt{3}}{32000}\frac{l^2}{d}$	in mm	21	23	26	(28)	(30)
δ, d, Eisen	$\eta = \frac{6{,}3\sqrt{3}}{32000}\frac{l^2}{d}$	in mm	27	27	31	35	36
	wenn $d =$	in mm	50	80	100	120	150
	wobei $\delta =$	in mm	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3

Der Schlufs der runden Nadeln, welche sich in einer Linie berühren, ist ein gleich dichter wie bei kantigen Nadeln, zumal

auch die Durchbiegung bei allen Nadeln die gleiche ist. Die zwischen den Kreisen und der geraden Linie des unteren Anschlages verbleibenden Zwickel werden durch festes Aufsetzen der Nadeln auf den Wehrrücken, der sich beim Einsetzen ganz von selbst ergiebt, geschlossen.

Durch die runde Form des Querschnitts wird eine geringere Zusammenziehung der Wasserstrahlen, also eine bessere Ausnutzung der frei gemachten Oeffnung gewonnen, wie aus der hier zuletzt gezeichneten Abbildung hervorgeht.



Dazu kommt, dafs bei gröfseren Stauhöhen den kantigen Nadeln eine geringere Breite gegeben werden mufs, um ihr Gewicht zu vermindern; es sind also z. B. zur Herstellung der nutzbaren Ausflufsöffnung a von kantigen Nadeln 4, von runden nur 2 zu ziehen.

Runde hölzerne Nadeln.

Das Gewicht der runden Nadeln verhält sich nach dem vorstehenden zu demjenigen der quadratischen wie 4 : 3; für grofse Stauhöhen kommen jene daher nicht in Frage. Bei nutzbaren Längen bis zu 2,5 m können dagegen die runden Nadeln wegen der zuvor aufgeführten Vorzüge wohl in Wettbewerb treten. Der Materialbedarf der Nadelwand ist fast genau der gleiche, wobei jedoch der gröfsere Verschnitt bei Herstellung des runden Querschnitts zu berücksichtigen ist.

Die Durchbiegungen runder und kantiger Nadeln verhalten sich wie $\frac{1}{d} : \frac{1}{k}$, also wie

$$1 : \sqrt{\frac{16}{3\pi}} = \sqrt{3\pi} : 4 = 3{,}1 : 4;$$

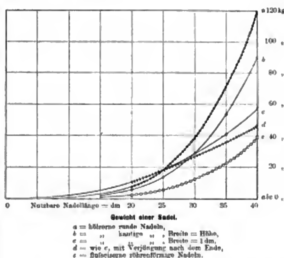
die runden Nadeln sind also um $^1/_4$ steifer als die kantigen.

Flufseiserne Nadeln (Röhren).

Das Gewicht der röhrenförmigen Nadel ist nach den Berechnungen gleich $^2/_3$ der vollen kantigen und gleich $^1/_2$ der vollen runden Nadel, bei ungleichem Material überdies proportional $\frac{\gamma_1}{k}$. Je kleiner dieser Quotient ist, je gröfser also die Festigkeit im Vergleich zum specifischen Gewicht des Materials, um so leichter fällt die Nadel aus. In nachstehender zeichnerischer Darstellung (S. 302) sind die Nadelgewichte für kantige und runde hölzerne Nadeln, und für röhrenförmige eiserne Nadeln dargestellt; man ersieht, welche Vortheile die Verwendung eines Materials von grofser Festigkeit hat.

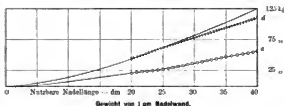
Sollen aber anderseits die Kosten der eisernen Nadeln möglichst herabgemindert werden, so mufs man die Wandstärke δ thunlichst klein wählen, damit der Durchmesser d und damit die Breite des gedeckten Streifens der Wehrwand möglichst grofs werde; denn es war gefunden, dafs das Product $d \cdot \delta$ für einen gegebenen Belastungsfall gleichbleibend, und das Gewicht diesem proportional ist.

Die bei hervorragenden Fachmännern eingezogenen Erkundigungen geben nun allerdings keine Aussicht, dafs beide Bedingungen: grofse Festigkeit und Herstellbarkeit geringer Wandstärken, in einem Material vereinigt werden könnten.



Gewicht einer Nadel.

a = hölzerne runde Nadeln,
b = „ kantige „ , Breite = Höhe,
c = „ „ „ , Breite = 1 dm,
d = wie c, mit Verjüngung nach dem Ende,
e = flufseiserne röhrenförmige Nadeln.



Gewicht von 1 qm Nadelwand.

Mannesmann-Rohre können mit einer Bruchfestigkeit von 50 bis 60 kg/qmm geliefert werden. Ihre Wandstärke beträgt jedoch bei Durchmessern von 50 — 100 — 150 mm bezw. $2^1/_2$ — $3^1/_2$ — 4 mm, der Preis etwa 0,50 ℳ/kg. Allerdings können die Werke auch Rohre von der erwünschten, etwa halb so grofsen Wandstärke herstellen, indessen nur auf dem Wege der Kaltbearbeitung, wobei sich der Preis auf 1,50 bis 2,00 ℳ/kg erhöht. Mannesmann-Rohre kommen deshalb nicht in Frage.

Geschweifste Rohre, welche u. a. von S. Huldschinsky u. Söhne in Gleiwitz und von den Düsseldorfer Walzwerken (vormals Poensgen) geliefert werden, können dagegen in den erwünschten geringen Wandstärken hergestellt werden, indessen nicht aus einem Material mit höchster Festigkeit, sondern aus weichem Stahl (Flufseisen) von rund 40 kg/qmm Bruchfestigkeit. Der Preis stellt sich bei gröfseren Bezügen auf 0,60 bis 0,70 ℳ/kg.

Um beurtheilen zu können, welche Materialbeanspruchung diesen Rohren für die fraglichen Zwecke zugemuthet werden dürfe, wurden zwei Versuchsrohre von 4 m Länge, 120 mm Durchmesser und 1,8 mm Wandstärke, je i. m. 20 kg wiegend, von Huldschinsky u. Söhne bezogen und auf Biegung untersucht. Neben der ruhenden Belastung durch Wasserdruck werden die Wehrnadeln am stärksten beim Einsetzen durch Stofs beansprucht.

Nach der vorstehenden Tabelle würden bei einer zulässigen Beanspruchung von 15 kg/qmm die Proberohre für eine nutzbare Nadellänge von höchstens 3,5 m ausreichen. Der auf eine Nadel von dieser Länge entfallende Wasserdruck erzeugt nach besonderer Berechnung das gleiche Moment wie eine Einzellast,

$$P = \frac{l^2 d \gamma}{3(3 - \sqrt{3})} = 0{,}263\, l^2 d \gamma,$$

welche in einem Abstande $e = \frac{l}{\sqrt{3}}$ von der oberen Stütze angreift.

Für $l = 3{,}5$ m ergiebt sich $P = 387$ kg und $e = 2{,}02$ m.

Für $l = 4{,}0$ m wird $P = 505$ kg und $e = 2{,}31$ m.

Die ausgeführten Untersuchungen ergeben nun folgendes:

1. Eins der erwähnten Proberohre, in 3,5 m Stützweite gelagert und mit 380 kg wie angegeben belastet, zeigte eine vorübergehende Durchbiegung von 12 mm und keine bleibende. (Beanspruchung 15 kg/qmm.)

2. In 4,0 m Stützweite gelagert und mit 511 kg belastet, war die vorübergehende Durchbiegung 23 mm, die bleibende etwa 2 mm. (Beanspruchung 24 kg/qmm.)

3. Weiterhin wurden mit dem gleichen, in 4 m Weite gestützten Rohre Fallversuche gemacht, und zwar wurde das der Last zunächst gelegene Ende des belasteten Rohres angehoben und auf eine feste Holzunterlage fallen gelassen.

Dabei ergab sich folgendes:

Belastung.	Fallhöhe.	Durchbiegung vor dem Fall.	Durchbiegung nach dem Fall.
kg	m	mm	mm
78	0,30	4	4
130	0,20	7	7
130	0,30	7	7—8
181	0,20	10	10
181	0,30	10	17

Die schliefsliche bleibende Durchbiegung nach Abnahme der Last betrug 10 mm.

Die Versuche zeigen, dafs zu 1., die Beanspruchung von 15 kg/qmm, welche der Tabelle auf S. 300 zu Grunde liegt, keinerlei Veränderung hervorbringt, zu 2., selbst eine Beanspruchung von 24 kg/qmm eine nur unwesentliche Durchbiegung hinterläfst.

Die Angabe zu 3. soll nur dazu dienen, eine Vorstellung des Vorganges zu geben, da dem Verfasser Stauanlagen von entsprechenden Höhen nicht zur Verfügung standen, und die Stofsgeschwindigkeit der einzusetzenden Nadeln, welche um so gröfser ist, je kleiner die noch freibleibende Oeffnung, nicht bekannt ist.

Geringe Durchbiegungen erscheinen zwar zulässig, da dieselben bei der Sehnigkeit des Materials ohne Mühe und ohne Nachtheil wieder zu beseitigen sind. Vorläufig werden indessen Beanspruchungen von 24 kg/qmm, wie sie bei den Versuchsrohren der Stützweite von 4,0 m entsprechen, nicht beabsichtigt, vielmehr wird nur eine solche von 15 kg/qmm, entsprechend der Stützweite von 3,5, in Aussicht genommen. Dafs diese aber völlig unbedenklich ist, dürfte durch die Versuche gezeigt sein.

Construction der eisernen Nadeln und Betrieb.

Bei Nadelwehren mit höherem Stau werden bekanntlich zwei Arten der Auslösung unterschieden: die von Kummer, bei welcher die Nadeln eines ganzen Feldes, etwa 10, nachdem sie zuvor durch eine Leine verbunden sind, durch Ausrückung der oberen Lehne zum Abschwimmen gebracht werden, und die Hakenauslösung, bei welcher jede Nadel einzeln, durch Hebung um etwa 6 cm der unteren Stütze beraubt, in einem eisernen Bügel (Haken) an der oberen Lehne hängen bleibt, und entweder mit der Hand oder bei gröfseren Nadeln mit Hülfe von Seil und Rolle aus dem Wasser gezogen wird. Beiden Arten des Betriebes, über deren Vergleichswerth ein abschliefsendes Urtheil noch nicht besteht, vermag die eiserne Nadel zu genügen, denn wenn auch die letztere Art wegen der geringeren Stöfse, denen die Nadeln ausgesetzt werden, vorzuziehen sein mag, so haben doch Versuche an den vorerwähnten Rohren gezeigt, dafs sowohl Verbiegungen als auch Verbeulungen aufserordentlich leicht zu beseitigen sind, erstere durch gleiche Beanspruchung in entgegengesetzter Richtung, letztere durch Hämmern über einer eingesteckten Grubenschiene.

Fufs und Kopf der Nadel sind je durch einen eingesteckten Ring oder Deckel gegen Verdrückung zu sichern. Oben wird ein hölzerner Handgriff für die Bedienung angenehm sein; vgl. nebenstehende Abbildung. Bei Hakenauslösung ist der Bügel in der in der folgenden Abbildung angedeuteten Art drehbar einzurichten, damit der Vortheil der runden Nadeln, dafs sie zur Erreichung dichten Schlusses an die benachbarten herangerollt werden können, gewahrt bleibe.

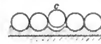


Werden die Nadeln unten geschlossen, so ist ihr Auftrieb, ebenso wie bei den hölzernen, gröfser als ihr Gewicht. Ob hierin ein Verzug liegt, mufs die Erfahrung lehren. Recht vortheilhaft möchte sich das Einsetzen der Nadeln gestalten, wenn sie unten offen sind und oben eine kleine Oeffnung (siehe bei a in der Abbildung) haben, durch welche die Luft während des Einsinkens entweicht, sodafs sie hierbei allmählich schwerer werden.



Um bei Hakenauslösung das Gewicht der zu hebenden Nadeln zu verringern, könnten dieselben am Fufse eine kleine Oeffnung, b, besitzen, welche nach dem Unterwasser hin zu drehen wäre. Auch möchte, um das Untersinken abschwimmender Nadeln zu verhüten, ein wasserdichter Abschlufs oben und etwa in der Mitte zu empfehlen sein.

Wenn man den drehbaren Bügel vermeiden, also von einem Rollen der Nadeln absehen will, so könnte man die Lage der Nadeln etwa dadurch fest vorzeichnen, dafs man als unteren Anschlag eine gewellte gufseiserne Schwelle anbrächte, s. nebenstehende Abbildung. Das Bedenken, dafs die Nadeln nicht genau den gleichen Durchmesser haben werden, ist nicht so erheblich, da in diesem Falle nur entweder eine — jedenfalls sehr geringe — Undichtigkeit oder ab und zu eine Lage wie bei c eintreten würde.



Diese Anordnung ist geeignet, noch einem andern Uebelstande abzuhelfen, welcher den runden Nadeln anhaftet. Wenn nämlich eine gröfsere Oeffnung im Wehre frei ist, so bestehen im Oberwasser längs der Nadelwand Seitenströmungen, welche nach unten hin am stärksten sind und die letzten Nadeln, selbst kantige, mit ihrem Fufse verschieben, die runden aber zweifellos nach der Mitte hin rollen werden. Es war deshalb bereits oben der Vorschlag gemacht, bei glattem Anschlag in gewissen Abständen, etwa vor jedem Bock, einen Vorsprung zu schaffen, welcher ein Rollen verhindert. Doch kann auch durch geeignete Wehrbedienung das Eintreten des erwähnten Uebelstandes ganz oder gröfstentheils vermieden werden. Erheblichere Seitenströ-

nungen entstehen nämlich nur bei grofsen Oeffnungen; wenn diese daher vermieden und in eine Anzahl kleinerer zerlegt werden, was sowohl beim Einsetzen wie beim Herausnehmen der Nadeln angängig ist, so wird auch ein Rollen der Nadeln nicht eintreten.

Die letzteren Andeutungen über Construction und Betrieb haben nur den Zweck, zu zeigen, dafs die eisernen Wehrnadeln nach allen Richtungen hin ausbildungsfähig sind. Einer allgemeinen Anwendung werden wohl zunächst die höheren Kosten entgegenstehen. Das Cubikmeter des in den kantigen, nach den Enden verjüngten gröfseren Nadeln enthaltenen tadellosen Holzes ist auf etwa 200 ℳ, d. i. 0,16 ℳ/kg, zu veranschlagen, das Flufseisen zu 0,65 ℳ/kg. Dazu kommt für Arbeit und Beschlag, je nach Art des letzteren, und nach Gröfse der Nadeln, sowohl für hölzerne wie eiserne Nadeln ein Betrag von 1,00 bis 3,00 ℳ für jede Nadel.

Dann kostet z. B. 1 m Nadelwand bei 3 m nutzbarer Nadellänge:

$$\text{bei hölzernen Nadeln } \frac{100}{10{,}2}\,(28{,}66 \cdot 0{,}16 + 1{,}50) = 10 \cdot 6{,}09 = 60{,}90 \text{ ℳ},$$

$$\text{bei eisernen Nadeln } \frac{100}{10}\,(12{,}43 \cdot 0{,}65 + 1{,}50) = 10 \cdot 9{,}58 = 95{,}80 \text{ ℳ}$$

Die Kosten der Nadelwand sind also bei eisernen Nadeln etwa $1^1/_2$ mal so hoch als bei hölzernen Nadeln. Bei gröfseren Nadellängen wird das Verhältnifs noch etwas ungünstiger.

Inwieweit die höheren Kosten der röhrenförmigen gegenüber denen der kantigen hölzernen Nadeln durch die aufgeführten Vorzüge, namentlich den der gröfseren Leichtigkeit und den voraussichtlich geringeren Verschleifs, gerechtfertigt sind, mufs die Erfahrung lehren. Für den Verschlufs aufsergewöhnlich hoher Wehre, ganz besonders an Schiffsdurchlässen, werden die höheren Kosten nicht ausschlaggebend sein.

Hoffentlich regen die gegebenen Berechnungen und Betrachtungen dazu an, dafs von denjenigen, welche den Betrieb bestehender Nadelwehre zu leiten haben, eingehendere Versuche gemacht werden. Diese allein können, wenn sie mit Interesse an der Sache ausgeführt und genügend lange fortgesetzt werden, ein abschliefsendes Urtheil gewähren.

Die aufserordentlichen Fortschritte in der Herstellung besonders fester, zäher und zuverlässiger Eisenarten lassen die Möglichkeit einer weiteren Herabminderung der Wandstärken und damit der Gewichte der röhrenförmigen Nadeln, ebenso aber auch der Kosten erwarten und gerade die jetzige Zeit für diese Untersuchungen geeignet erscheinen. Aber auch die gegenwärtig hergestellten gezogenen Rohre werden jeden, der sie handhabt, in hohem Mafse befriedigen.

Lingen 1893. Lieckfeldt.

Die zusätzlichen Beanspruchungen durchgehender (continuirlicher) Brückenconstructionen.

Die Bestimmung der zusätzlichen Beanspruchungen, die in Brückenconstructionen durch wagerechte Quer- und Längsbelastungen sowie durch Wärmeeinflüsse hervorgerufen werden, wurde von dem Verfasser in dem Buche „Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken" insbesondere für einfache Träger durchgeführt. Für Bogenbrücken findet sich eine ähnliche Untersuchung bezüglich der durch wagerechte Querbelastungen (Winddrücke) erzeugten Zusatzkräfte im Jahrgang 1881 der Zeitschrift für Bauwesen. Im folgenden mögen zur Vervollständigung in Kürze die entsprechenden Untersuchungen für durchgehende Brücken mitgetheilt werden.

1. Durchgehende (continuirliche) Balken unter dem Einflufs wagerechter Längsbelastungen.

Von den $n+1$ Lagern eines durchgehenden Balkens über n Oeffnungen seien das linksseitige Lager C_0 fest, die übrigen verschieblich (Abb. 1) angeordnet. Als Belastung wirken wagerechte Kräfte T, deren Angriffspunkte die Ordinaten t (auf die Auflagerhorizontale bezogen) und die Abscissen a (jeweils vom linksseitigen Lager der betr. Oeffnung gerechnet) besitzen.

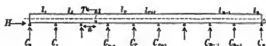


Abb. 1.

Zur Bestimmung der „Normalmomente" N, d. h. derjenigen Biegungsmomente, die infolge der Continuität über den Stützen entstehen, dienen die bekannten „Normalgleichungen", deren allgemeine Form für überall gleiches Trägheitsmoment durch folgende Gleichung dargestellt wird:

$$N_{r-1}\, l_r + 2\, N_r\, (l_r + l_{r+1}) + N_{r+1}\, l_{r+1} = -\frac{6}{l_r}\int_0^{l_r} \mathfrak{M} x\, dx - \frac{6}{l_{r+1}}\int_0^{l_{r+1}} \mathfrak{M} z\, dz \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Hierin bedeuten $\mathfrak{M}$ die Biegungsmomente, die in den betrachteten Oeffnungen l_r und l_{r+1} entstehen würden, wenn es sich um frei aufliegende Balken handelte. x und z bezeichnen die Abscissen vom linksseitigen bezw. rechtsseitigen Auflager her gerechnet.

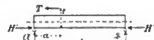


Abb. 2.

Zur Bestimmung der Werthe $\mathfrak{M}$ denken wir uns die betr. Oeffnung herausgeschnitten (Abb. 2). Aufser den Belastungen T wirken auf die Träger die beiden lothrechten Gegendrucke $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ und die beiden wagerechten Gegendrucke H' und H''. Unter der Voraussetzung, dafs nur eine einzige Last T wirksam sei, erhält man

$$\mathfrak{A} = -\mathfrak{B} = \frac{T \cdot t}{l}$$

$$H' = H'' + T.$$

Der Gegendruck H'' ist gleich der Summe aller Belastungen rechts von der betrachteten Oeffnung, $H'' = \sum\limits_{r+1}^{n} T$.

Die Momente $\mathfrak{M}$ ergeben sich, wenn man mit e die Tiefe der Stützpunkte unterhalb der Trägerachse bezeichnet, für

$$x < a \text{ zu } \mathfrak{M} = \mathfrak{A}x - H'e$$

$$x > a \text{ zu } \mathfrak{M} = \mathfrak{A}x - H'e - T(t - e).$$

Nach Einsetzen vorstehender Werthe von $\mathfrak{M}$ in Gleichung 1 und entsprechender Entwicklung erhält man die dem angenommenen Belastungsfall entsprechenden Normalmomente.

Besonders einfach gestalten sich die Verhältnisse, wenn die wagerechten Belastungen in gleicher Höhe t und gleichförmig über die einzelnen Oeffnungen vertheilt sind*) (w kg f. 1 m), wobei w für jede einzelne Oeffnung verschieden grofs sein kann. Es ist dann

$$\mathfrak{A} = -\mathfrak{B} = \frac{wl \cdot t}{l} = wt$$

$$H' = H'' + wl;\ H'' = \sum_{r+1}^{n} wl;$$

$$\mathfrak{M} = -H'e + \mathfrak{A}x - \int_0^x w(t - e)\,dx$$

$$= -H''e - we(l - x) = -H'e + wex.$$

Der Ausdruck von $\mathfrak{M}$ stellt die Gleichung einer Geraden dar.

Für sämtliche Oeffnungen werden die $\mathfrak{M}$ durch einen

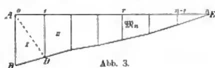


Abb. 3.

Linienzug nach Abb. 3 dargestellt; für überall gleiches w geht der Linienzug in eine einzige Gerade über.

Die Gesamtmomentenfläche ABE (Abb. 3) kann nun zur bequemen weiteren Behandlung in zwei Theile getrennt werden, in Theil I (= Dreieck ABD) und in Theil II (= Fläche ADE).

Was zunächst den Einflufs der Fläche II auf die Normalmomente anbelangt, so wird hierfür

$$-\frac{6}{l_r}\int_0^{l_r} \mathfrak{M}\,x\,dx = -(\mathfrak{M}_{r-1} + 2\,\mathfrak{M}_r)\,l_r$$

$$\text{und } -\frac{6}{l_{r+1}}\int_0^{l_{r+1}} \mathfrak{M}\,z\,dz = -(2\,\mathfrak{M}_r + \mathfrak{M}_{r+1})\,l_{r+1};$$

die Normalgleichung nimmt dementsprechend folgende Gestalt an

$$N_{r-1}^{II}\,l_r + 2\,N_r^{II}\,(l_r + l_{r+1}) + N_{r+1}^{II}\,l_{r+1}$$
$$= -[\mathfrak{M}_{r-1}\,l_r + 2\,\mathfrak{M}_r(l_r + l_{r+1}) + \mathfrak{M}_{r+1}\,l_{r+1}] \quad . \quad (2$$

Hieraus folgt ganz allgemein $N_r^{II} = -\mathfrak{M}_r$, d. h. durch die Momentenfläche II werden Momente gleich und entgegengesetzt den Momenten $\mathfrak{M}$ des frei aufliegenden Trägers hervorgerufen. Die Summe beider, $N^{II} + \mathfrak{M}$, ist somit gleich Null.

Der Einflufs der Momentenfläche I auf die Momente wird leicht mit Hülfe der Festpunkte K nach Angabe der Abb. 4 ermittelt. Die gesuchten Normalmomente N^{I} werden durch den betr. Linienzug auf den Stützenverticalen abgeschnitten. Die Ordinaten des Linienzugs stellen unmittelbar die Gesamtmomente des Balkens in den einzelnen Querschnitten dar ($= M$).

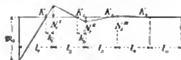


Abb. 4.

da nach dem früheren $N^{II} + \mathfrak{M} = 0$, und somit nur der Einflufs der Fläche I in Betracht kommt.

Es ist aus Abb. 4 ersichtlich, dafs die Momente M, die durch gleichförmig vertheilte wagerechte Längsbelastungen im durchgehenden Balken hervorgerufen werden, ihren Gröfstwerth am festen Auflager erreichen, $M_0 = \mathfrak{M}_0 = -\sum\limits_0^n wel$. Von hier aus nehmen die Werthe von M rasch ab. Sie sind

an der 1. Mittelstütze $M_1 = -\dfrac{k_1}{l_1 - k_1} M_0$

„ „ 2. „ $M_2 = -\dfrac{k_2}{l_2 - k_2} M_1 = \dfrac{k_1 k_2}{(l_1 - k_1)(l_2 - k_2)} M_0$ usw.,

wo $k_1 k_2 \ldots$ die Entfernungen der Festpunkte K von den rechtsgelegenen Stützen bezeichnen.

Die Stützendrücke C, welche unter dem Einflufs der wagerechten Belastungen entstehen, sind

$$C_r = \mathfrak{C}_r + \frac{N_{r-1}}{l_r} - N_r\left(\frac{1}{l_r} + \frac{1}{l_{r+1}}\right) + \frac{N_{r+1}}{l_{r+1}}, \quad . \quad . \quad (3$$

wo $\mathfrak{C}_r$ den Stützendruck, der bei einfachen Trägern auftreten würde, bezeichnet, $\mathfrak{C}_r = -w_r t + w_{r+1} t$.

Die Normalmomente sind nach obigem $N_r = N_r^{I} + N_r^{II} = N_r^{I} - \mathfrak{M}_r$.

Der Werth von C_r wird am gröfsten, wenn nur auf der einen Seite des Pfeilers wagerechte Lasten angreifen.

Das vorstehend für Vollwandträger aufgestellte Verfahren kann genau genug auch für Fachwerkträger benutzt werden, da der Einflufs der Strebenverlängerungen im vorliegenden Fall auf die Endergebnisse ohne Belang ist.

2. Durchgehende Balken unter dem Einflufs ungleicher Erwärmung.

Wird die obere Gurtung eines Balkens (Vollwandträgers) von überall gleicher Höhe h um t Grad stärker erwärmt als die untere, und findet dabei durch die Wand ein gleichmäfsiger Wärmeübergang statt, so nimmt der gewichtslos gedachte, nur an den beiden Enden aufgelagerte Träger eine sich gleich bleibende Krümmung vom Radius $r = h : \omega t$ an (wo ω = Wärmedehnungsziffer), ohne dafs hierbei innere Spannungen entstehen (Abb. 5). Wenn nun der Träger gezwungen wird, mit sämtlichen Zwischenstützen in Berührung zu bleiben, so entstehen weitere Verbiegungen und innere Spannungen, die in bekannter Weise mit Hülfe der Theorie der durchgehenden Träger auf gesenkten Mittelstützen berechnet werden können. Die Aufgabe ist dieselbe, wie wenn der Träger gerade geblieben wäre, dagegen sich die Zwischenstützen soweit gesenkt hätten, als den Ordinaten eines Kreisbogens vom Radius r entsprechen würde



Abb. 5.



Abb. 6.

*) Diese Voraussetzung darf insbesondere in dem praktisch wichtigen Falle der Belastung von Eisenbahnbrücken durch Bremskräfte gemacht werden.

(Abb. 6). Die allgemeine Normalgleichung lautet dann bei unveränderlichem Trägheitsmoment J folgendermafsen

$$N_{r-1} l_r + 2 N_r (l_r + l_{r+1}) + N_{r+1} l_{r+1} = \frac{3 E J (l_r + l_{r+1}) \omega t}{h} \quad \ldots \ldots \quad (4$$

Bei gleich grofsen Oeffnungen l geht dieselbe über in

$$N_{r-1} + 4 N_r + N_{r+1} = \frac{6 E J \omega t}{h}.$$

Die Normalmomente N zeigen sich hiernach unabhängig von der Spannweite l.

Statt nach vorstehendem die Normalmomente mit Hülfe der Normalgleichungen auf analytischem Wege zu bestimmen, kann auch folgendes einfache zeichnerische Verfahren eingeschlagen werden.

Wir denken uns zunächst den Träger an seinen Enden durch die Biegungsmomente $M_0 = \frac{EJ}{r} = \frac{EJ\omega t}{h}$ angegriffen, wodurch er sich nach dem Radius r krümmt und sämtliche Zwischenstützen berührt. Nach Befestigung des Trägers an den Stützen werden die Angriffsmomente M_0 wieder entfernt, worauf der Träger seine endgültige Form annimmt. Bei der erstgenannten Operation wird jedes Normalmoment $= M_0$; bei dem zweiten kommt ein Zusatzmoment m_r hinzu, entsprechend der Einwirkung negativer Angriffsmomente $(-M_0)$, die an den Enden des auf den Stützen befestigten Trägers angreifen. Diese Zusatzmomente m können als aus zwei Theilen, m' und m'', bestehend angesehen werden, hervorgerufen durch das linksseitige bezw. das rechtsseitige $(-M_0)$. Die Construction von m' und m'' erfolgt mit Hülfe der Festpunkte K und J nach Anweisung der Abb. 7. Schliefslich ist das Normalmoment an der r-Stütze $N_r = M_0 + m_r' + m_r''$.

Abb. 7.

Aus Abb. 7 geht hervor, dafs die Werthe von m' und m'' mit der Entfernung von der betr. Endstütze rasch abnehmen. Bei grofser Felderzahl kann für die mittleren Stützen m' und m'' gleich Null gesetzt werden; man erhält für dieselben N constant $= M_0$. Für die Stützen am linken Ende wird $N = M_0 + m'$, für die am rechten Ende $N = M_0 + m''$. An den Endstützen selbst ist selbstverständlich $N = 0$.

3. Durchgehende Fachwerkbrücken unter dem Einflufs wagerechter Querbelastungen.

In Abb. 8 sei der Querschnitt einer Fachwerkbrücke mit zwei Hauptträgern und einem Längsverband dargestellt. Die wagerechte Windbelastung betrage w kg für 1 m und greife um t oberhalb des Längsverbandes an. Durch Versetzung der Belastung w an den Längsverband entsteht ein Kräftepaar wt, durch welches der äufsere Träger I um $q = \frac{wt}{b}$ mehr, und der Träger II um den gleichen Betrag weniger belastet wird. Die Momente und Querkräfte, die in den Hauptträgern bei freier

Abb. 8.

Auflagerung (nach Aufhebung der Continuität) entstehen würden, seien mit $\mathfrak{M}$ und $\mathfrak{Q}$ bezeichnet, die entsprechenden Gröfsen des Längsverbands mit $\mathfrak{N}$ und $\mathfrak{K}$. Die Normalmomente (Stützenmomente), welche durch die Continuität hervorgerufen werden, seien bezüglich der Hauptträger mit $M_1 M_2 M_r \ldots$, bezüglich des Längsverbandes mit $N_1 N_2 N_r \ldots$ bezeichnet.

Die Normalgleichungen zur Bestimmung der Normalmomente M_r und N_r fallen im vorliegenden Falle etwas verwickelter aus als bei gewöhnlichen durchgehenden Balken, da die unteren Gurtstäbe sowohl den Hauptträgern wie dem Längsverband angehören und hierdurch das gleichzeitige Eintreten der Momente M_r und N_r in jede der Normalgleichungen bedingen. Damit Hauptträger I, auch nach eingetretener Formänderung

Abb. 9.

mit sämtlichen Stützen in Berührung sei, mufs nach Abbildung 9 für je drei aufeinanderfolgende Stützen die Bedingung

$$\frac{y_{r-1}}{l_r} + \frac{y_{r+1}}{l_{r+1}} = 0 \text{ erfüllt sein.} \quad \ldots \ldots \quad (5$$

y_{r+1} bedeutet hierin die Hebung des Endpunktes C_{r+1} gegenüber der Tangente EE an der mittleren Stütze C_r, y_{r-1} die Hebung des Endpunktes C_{r-1} gegenüber EE.

Abb. 10.

Die Gröfse y_{r+1} ist eine Function sämtlicher Stabkräfte der Oeffnung l_{r+1}.

$$y_{r+1} = -\sum_0^{r+1} \frac{Os}{EFh} z + \sum_0^{r+1} \frac{Us}{EFh} z - \sum_0^{r+1} \frac{Dd}{Ef \sin \delta}.$$

Hierin bezeichnet

- O die Kraft eines obern Gurtstabes,
- U " " " untern "
- z die Entfernung des zu O oder U gehörigen Gegenpunktes G vom Endpunkt C_{r+1},
- F den Querschnitt eines Gurtstabes,
- s die Länge eines Gurtstabes,
- D die Kraft einer Strebe,
- d die Länge " "
- f den Querschnitt einer Strebe,
- δ den Neigungswinkel einer Strebe, positiv wenn die Strebe von links nach rechts fällt,

$$\sin \delta = \pm \frac{h}{d}.$$

Nun ist

$$O = -\frac{M}{h} = -\frac{M_r z_0 + M_{r+1}(l - z_0)}{l_{r+1} h} - \frac{\mathfrak{M}}{h},$$

$$U = \frac{M_r z_u + M_{r+1}(l - z_u)}{l_{r+1} h} + \frac{\mathfrak{M}}{h} + \frac{N_r z_u' + N_{r+1}(l - z_u')}{l_{r+1} b} + \frac{\mathfrak{N}}{b}.$$

Die Momente $\mathfrak{M}$ und $\mathfrak{N}$ beziehen sich hierin stets auf den Gegenpunkt des betr. Gurtstabes; der untere Gurtstab hat zwei

Gegenpunkte, einen im Hauptträger mit der Abscisse x_u und einen im Längsverband mit der Abscisse x_u'.

Die Diagonalkraft D ist

$$D = \frac{Q}{\sin\delta} = \left(\frac{-M_r + M_{r+1}}{l_{r+1}} + \mathfrak{Q}\right)\frac{1}{\sin\delta}.$$

Nach Einsetzen der vorstehenden Werthe in den Ausdruck von y_{r+1} ergiebt sich

$$\begin{aligned} y_{r+1} = & \sum_0^{r+1}\left(\frac{M_r x_0 + M_{r+1}(l-x_0)}{l_{r+1}h^2}\cdot\frac{x_0\cdot s}{EF} + \frac{\mathfrak{M} s x_0}{EFh^2}\right) \\ & + \sum_0^{r+1}\left(\frac{M_r x_u + M_{r+1}(l-x_u)}{l_{r+1}h^2}\cdot\frac{x_u\cdot s}{EF} + \frac{\mathfrak{M} s x_u}{EFh^2}\right) \\ & + \sum_0^{r+1}\left(\frac{N_r x_u' + N_{r+1}(l-x_u')}{l_{r+1}bh}\,\frac{x_u s}{EF} + \frac{\mathfrak{N} s x_u}{EFhb}\right) \\ & - \sum_0^{r+1}\left(\frac{M_{r+1}-M_r}{l_{r+1}}\,\frac{d^3}{Efh^2} + \frac{\mathfrak{Q}d^3}{Efh^2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (6 \end{aligned}$$

Das letzte Glied in vorstehender Gleichung, $\sum_0^{r+1}\frac{\mathfrak{Q}d^3}{Efh^2}$ läßt sich in allen Fällen der Anwendung genau genug gleich Null setzen.*)

In ähnlicher Weise erhält man die Hebung y_{r-1} zu

$$\begin{aligned} y_{r-1} = & \sum_0^{r}\left(\frac{M_r x_0 + M_{r-1}(l-x_0)}{l_r h^2}\cdot\frac{x_0 s}{EF} + \frac{\mathfrak{M} s x_0}{EFh^2}\right) \\ & + \sum_0^{r}\left(\frac{M_r x_u + M_{r-1}(l-x_u)}{l_r h^2}\,\frac{x_u s}{EF} + \frac{\mathfrak{M} s x_u}{EFh^2}\right) \\ & + \sum_0^{r}\left(\frac{N_r x_u' + N_{r-1}(l-x_u')}{l_r bh}\,\frac{x_u s}{EF} + \frac{\mathfrak{N} s x_u}{EFhb}\right) \\ & - \sum_0^{r}\frac{M_{r-1}-M_r}{l_r}\,\frac{d^3}{Efh^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7 \end{aligned}$$

Die Abscissen x beziehen sich hierbei jeweils auf den linkseitigen Endpunkt C_{r-1}.

Unter Berücksichtigung der Gl. 6 und 7 geht die Bedingungsgleichung über in

$$\begin{aligned} & M_{r-1}\sum_0^r\left(\frac{(l-x_0)x_0 s}{EFh^2l_r^2} + \frac{(l-x_u)x_u s}{EFh^2l_r^2} - \frac{d^3}{Efh^2l_r^2}\right) \\ & + M_r\left[\sum_0^r\left(\frac{x_0^2 s}{EFh^2l_r^2} + \frac{x_u^2 s}{EFh^2l_r^2} + \frac{d^3}{Efh^2l_r^2}\right)\right. \\ & \left. + \sum_0^{r+1}\left(\frac{x_0^2 s}{EFh^2l_{r+1}^2} + \frac{x_u^2 s}{EFh^2l_{r+1}^2} + \frac{d^3}{Efh^2l_{r+1}^2}\right)\right] \\ & + M_{r+1}\sum_0^{r+1}\left(\frac{(l-x_0)x_0 s}{EFh^2l_{r+1}^2} + \frac{(l-x_u)x_u s}{EFh^2l_{r+1}^2} - \frac{d^3}{Efh^2l_{r+1}^2}\right) \\ & + N_{r-1}\sum_0^r\frac{(l-x_u')x_u s}{EFbhl_r^2} \\ & + N_r\left[\sum_0^r\frac{x_u' x_u s}{EFbhl_r^2} + \sum_0^{r+1}\frac{x_u' x_u s}{EFbhl_{r+1}^2}\right] \\ & + N_{r+1}\sum_0^{r+1}\frac{(l-x_u')x_u s}{EFbhl_{r+1}^2} \\ & = -\sum_0^r\frac{\mathfrak{M}s x_0}{EFh^2l_r} - \sum_0^r\frac{\mathfrak{M}s x_u}{EFh^2l_r} - \sum_0^{r+1}\frac{\mathfrak{M}s x_0}{EFh^2l_{r+1}} \\ & \quad - \sum_0^{r+1}\frac{\mathfrak{M}s x_u}{EFh^2l_{r+1}} - \sum_0^r\frac{\mathfrak{N}s x_u}{EFhbl_r} - \sum_0^{r+1}\frac{\mathfrak{N}s x_u}{EFhbl_{r+1}} \quad (8 \end{aligned}$$

Vorstehende Gleichung 8 stellt die Normalgleichung für die Hauptträger dar. Sie läßt sich mit geringen Vernachlässigungen für den praktischen Gebrauch wesentlich vereinfachen. Annähernd kann man die Querschnitte F der Gurtstäbe und f der Streben unveränderlich annehmen. Es läßt sich ferner setzen

$$\Sigma(l-x_0)x_0 s = \Sigma(l-x_u)x_u s = \int_0^l (l-x)x\,dx = \frac{l^3}{6};$$

$$\Sigma(l-x_0)x_0 s = \Sigma(l-x_u)x_u s = \frac{l^3}{6};$$

$$\Sigma x_0^2 s = \Sigma x_u^2 s = \int_0^l x^2\,dx = \frac{l^3}{3};\ \Sigma x_0^2 s = \Sigma x_u^2 s = \frac{l^3}{3};$$

$$\Sigma\frac{d^3}{l^2} = \frac{nd^3}{l^2} = \frac{nl}{m^3},$$ wenn $\frac{l}{d} = m$, und n = Zahl der Streben.

Nach entsprechender Vereinfachung ergiebt sich

$$\begin{aligned} & M_{r-1}l_r(1-\alpha) + M_r[l_r(2+\alpha) + l_{r+1}(2+\alpha)] \\ & \quad + M_{r+1}l_{r+1}(1-\alpha) \\ & + \frac{N_{r-1}l_r h}{2b} + \frac{N_r(l_r + l_{r+1})h}{b} + \frac{N_{r+1}l_{r+1}h}{2b} \\ & = -\int_0^{l_r}\frac{6\mathfrak{M}x\,dx}{l_r} - \int_0^{l_{r+1}}\frac{6\mathfrak{M}z\,dz}{l_{r+1}} - \frac{h}{b}\int_0^{l_r}\frac{3\mathfrak{N}x\,dx}{l_r} \\ & \quad - \frac{h}{b}\int_0^{l_{r+1}}\frac{3\mathfrak{N}z\,dz}{l_{r+1}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9 \end{aligned}$$

Zur Abkürzung wurde hierbei $\alpha = \frac{3nF}{m^3 f}$ gesetzt.

Für den Fall, daß man es nach Abb. 11 mit einem Ständerfachwerk statt mit dem in Abb. 10 dargestellten Strebenfachwerk zu thun hat, geht der Werth von α über in

Abb. 11.

$$\alpha = \frac{3F}{n^2\cos^3\delta}\left(\frac{1}{f} + \frac{\sin^3\delta}{f_1}\right),$$

wo f den Querschnitt der Streben,
f_1 „ „ „ Ständer bezeichnet.

Wendet man die Bedingungsgleichung 5 auf die Formänderung des Längsverbandes an, so erhält man die für letzteren gültigen Normalgleichungen. Auf dem gleichen Wege wie oben gelangt man zu folgender Gleichung:

$$\begin{aligned} & N_{r-1}\sum_0^r\left(\frac{(l-x_u')x_u' s}{EFb^2l_r^2} + \frac{(l-x_u'')x_u'' s}{EFb^2l_r^2} - \frac{d^3}{E\varphi b^2l_r^2}\right) \\ & + N_r\left[\sum_0^r\left(\frac{x_u'^2 s}{EFb^2l_r^2} + \frac{x_u''^2 s}{EFb^2l_r^2} + \frac{d^3}{E\varphi b^2l_r^2}\right)\right. \\ & \left. + \sum_0^{r+1}\left(\frac{x_u'^2 s}{EFb^2l_{r+1}^2} + \frac{x_u''^2 s}{EFb^2l_{r+1}^2} + \frac{d^3}{E\varphi b^2l_{r+1}^2}\right)\right] \\ & + N_{r+1}\sum_0^{r+1}\left(\frac{(l-x_u')x_u' s}{EFb^2l_{r+1}^2} + \frac{(l-x_u'')x_u'' s}{EFb^2l_{r+1}^2} - \frac{d^3}{E\varphi b^2l_{r+1}^2}\right) \\ & + M_{r-1}\sum_0^r\left(\frac{(l-x_u)x_u' s}{EFbhl_r^2} + \frac{(l-x_u)x_u''}{EFbhl_r^2}\right) \\ & + M_r\left[\sum_0^r\left(\frac{x_u x_u' s}{EFbhl_r^2} + \frac{x_u x_u'' s}{EFbhl_r^2}\right)\right. \\ & \left. + \sum_0^{r+1}\left(\frac{x_u x_u' s}{EFbhl_{r+1}^2} + \frac{x_u x_u'' s}{EFbhl_{r+1}^2}\right)\right] \\ & + M_{r+1}\sum_0^{r+1}\frac{(l-x_u)x_u' s}{EFbhl_{r+1}^2} + \frac{(l-x_u)x_u'' s}{EFbhl_{r+1}^2} \\ & = -\sum_0^r\frac{\mathfrak{N}s x_u'}{EFb^2l_r} - \sum_0^r\frac{\mathfrak{N}s x_u''}{EFb^2l_r} - \sum_0^{r+1}\frac{\mathfrak{N}s x_u'}{EFb^2l_{r+1}} \\ & \quad - \sum_0^{r+1}\frac{\mathfrak{N}s x_u''}{EFb^2l_{r+1}} - \sum_0^r\frac{\mathfrak{M}s x_u'}{EFhbl_r} - \sum_0^r\frac{\mathfrak{M}s x_u''}{EFhbl_r} \\ & \quad - \sum_0^{r+1}\frac{\mathfrak{M}s x_u'}{EFbhl_{r+1}} - \sum_0^{r+1}\frac{\mathfrak{M}s x_u''}{EFbhl_{r+1}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10 \end{aligned}$$

*) Für symmetrische Belastung und Stabanordnung ist dies mathematisch genau; desgl. bei unveränderlichem f und d für beliebige Belastung, da hierfür $\sum_0^{r+1}\mathfrak{Q}\cdot d = \Sigma\mathfrak{Q}\cdot\Delta x : \cos\delta$
$= \Sigma\frac{\Delta\mathfrak{M}}{\Delta x}\cdot\frac{\Delta x}{\cos\delta} = \frac{1}{\cos\delta}\left(\mathfrak{M}\right)_0^{r+1} = 0.$

Hierin beziehen sich die Abscissen x_u' bezw. z_u' auf die Gegenpunkte der Stäbe der unteren Gurtung I, die Abscissen x_u'' bezw. z_u'' auf die zur unteren Gurtung II gehörigen Gegenpunkte. Die Abscissen x werden jeweils vom linken Endpunkt C_{r-1} aus, die Abscissen z vom rechten Endpunkt C_{r+1} aus gerechnet. Mit φ werden die Querschnitte der Streben des Längsverbandes bezeichnet.

Für unveränderliches F und φ geht Gleichung 10 näherungsweise über in

$$N_{r-1} l_r (1-\beta) + N_r [l_r + l_{r+1}](2+\beta) + N_{r+1}(1-\beta) l_{r+1}$$
$$+ M_{r-1} l_r \frac{b}{h} + M_r 2 (l_r + l_{r+1}) \frac{b}{h} + M_{r+1} l_{r+1} \frac{b}{h}$$
$$= -\int_0^{l_r} \frac{6 \mathfrak{N} x\, dx}{l_r} - \int_0^{l_{r+1}} \frac{6 \mathfrak{N} z\, dz}{l_{r+1}} - \frac{b}{h} \int_0^{l_r} \frac{6 \mathfrak{M} x\, dx}{l_r}$$
$$- \frac{b}{h} \int_0^{l_{r+1}} \frac{6 \mathfrak{M} z\, dz}{l_{r+1}} \quad . \quad . \quad (11$$

Der Beiworth β ist hierbei

$$= \frac{3 n F}{m^3 \varphi} \text{ oder } = \frac{3 F}{n^2 \cos^3 \delta} \left(\frac{1}{\varphi} + \frac{\sin^3 \delta}{\varphi_1} \right)$$

zu setzen, je nachdem es sich um Strebenfachwerke oder Ständerfachwerke (Querschnitt der Ständer $= \varphi_1$) handelt.

Mit Hülfe der Normalgleichungen 8 und 10 bezw. 9 und 11 können nun die Normalmomente M und N bestimmt werden.

Sind die Querschnitte φ der Längsverbandstreben sehr klein gegenüber den Gurtquerschnitten F (theoretisch = unendlich klein), so folgt aus Gleichung 10 oder 11, $N = 0$, d. h. der Längsverband wirkt nicht wie ein durchgehender Träger, sondern wie eine Reihe von Einzelträgern.

Die Normalmomente M der Hauptträger folgen aus Gl. 8 bezw. 9. Gl. 9 geht, unter Berücksichtigung, dafs $\mathfrak{N} = \mathfrak{M} \cdot \frac{b}{t}$, über in

$$M_{r-1} l_r (1-\alpha) + M_r (l_r + l_{r+1})(2+\alpha) + M_{r+1} l_{r+1}(1-\alpha)$$
$$= \left[-\int_0^{l_r} \frac{6 \mathfrak{M} x\, dx}{l_r} - \int_0^{l_{r+1}} \frac{6 \mathfrak{M} z\, dz}{l_{r+1}} \right] \left(1 + \frac{h}{2t} \right) \quad . \quad . \quad (12$$

d. h. die Normalmomente der Hauptträger werden $\left(1 + \frac{h}{2t}\right)$ mal gröfser, als sie unter dem alleinigen Einflufs der eigenen Belastung q bezw. von deren Momenten $\mathfrak{M}$ werden würden.

Wenn die Strebenquerschnitte der Hauptträger $(= f)$ und des Längsverbandes $(= \varphi)$ sehr grofs sind, sodafs deren Einflufs auf die Formänderung bezw. auf die Normalmomente vernachlässigt werden darf, d. h. wenn die Beiwerthe α und β gleich Null gesetzt werden können, so lassen sich die Normalgleichungen 9 und 11 in folgende einfachere auflösen:

$$M_{r-1} l_r + M_r 2 (l_r + l_{r+1}) + M_{r+1} l_{r+1}$$
$$= -\int_0^{l_{r+1}} \frac{6 \mathfrak{M} x\, dx}{l_r} - \int_0^{l_{r+1}} \frac{6 \mathfrak{M} z\, dz}{l_{r+1}} \quad . \quad . \quad (13$$

$$N_{r-1} l_r + N_r 2 (l_r + l_{r+1}) + N_{r+1} l_{r+1}$$
$$= -\int_0^{l_r} \frac{6 \mathfrak{N} x\, dx}{l_r} - \int_0^{l_{r+1}} \frac{6 \mathfrak{N} z\, dz}{l_{r+1}} \quad . \quad . \quad (14$$

Es ist unmittelbar ersichtlich, dafs sich für α und $\beta = 0$ die Gleichungen 9 und 11 aus den Gleichungen 13 und 14 zusammensetzen lassen.

Aus der Form der Gleichungen 13 und 14 geht hervor, dafs sich die Normalmomente M und N wie die Momente $\mathfrak{M}$ und $\mathfrak{N}$ bezw. wie die Belastungen q und w verhalten, d. h. $M_r : N_r = q : w = t : b$.

Die Gleichungen 13 und 14 stimmen mit den gewöhnlichen Normalgleichungen vollwandiger Träger vollständig überein.

Soll aufser den Querbelastungen q auch noch der Einflufs von Stützensenkungen δ (in lothrechter) und Δ (in wagerechter Beziehung) in Betracht gezogen werden, so ist der rechten Seite der Gleichung 8 noch ein Glied $= \frac{\delta_r - \delta_{r-1}}{l_r} + \frac{\delta_r - \delta_{r+1}}{l_{r+1}}$ bezw. $= \gamma_r$ hinzuzufügen, wo γ_r den Winkel bezeichnet, den die Verbindungslinien der Stütze r mit den zwei Nachbarstützen mit einander bilden. Für die Gleichung 9 nimmt das Zusatzglied die Form $3 E F h^2 \gamma_r$ oder $6 E J \gamma_r$ an, wenn man mit J das Trägheitsmoment der beiden Gurtquerschnitte bezüglich der Trägerachse bezeichnet.

Das Zusatzglied auf der rechten Seite der Gleichung 10 ist gleich $\frac{\Delta_r - \Delta_{r-1}}{l_r} + \frac{\Delta_r - \Delta_{r+1}}{l_{r+1}}$ bezw. gleich Γ_r zu setzen, das der Gleichung 11 gleich $3 E F b^2 \Gamma_r$ oder gleich $6 E Y \Gamma_r$, wo Y das Trägheitsmoment der beiden Gurtquerschnitte bezüglich der Achse des Längsverbandes bezeichnet.

Handelt es sich um eine geschlossene Brücke mit zwei Hauptträgern und zwei Längsverbänden, die nach Angabe der Abb. 12 in allgemeinster Weise durch lothrechte und wagerechte Kräfte belastet ist, so kommen viererlei Arten von Normalmomenten M' M'' N' N'' in Betracht, zu deren Bestimmung für jeden der vier Einzelträger (Hauptträger I und II, Längsverband 1 und 2) die Normalgleichungen in ähnlicher Weise, wie oben bezüglich der offenen Brücke geschehen, aufzustellen sind. Für den Hauptträger I lautet die abgekürzte Normalgleichung

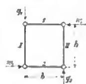


Abb. 12.

$$M_{r-1}' l_r (1-\alpha') + M_r' (l_r + l_{r+1})(2+\alpha') + M_{r+1}' l_{r+1}(1-\alpha')$$
$$- (N_{r-1}' + N_{r-1}'') \frac{l_r h}{2b} - (N_r' + N_r'')(l_r + l_{r+1}) \frac{h}{b}$$
$$- (N_{r+1}' + N_{r+1}'') \frac{l_{r+1} h}{2b}$$
$$= -\int_0^{l_r} \frac{6 \mathfrak{M}' x\, dx}{l_r} - \int_0^{l_{r+1}} \frac{6 \mathfrak{M}' z\, dz}{l_{r+1}} + \frac{h}{b} \int_0^{l_r} \frac{3 \mathfrak{N}' x\, dx}{l_r}$$
$$+ \frac{h}{b} \int_0^{l_{r+1}} \frac{3 \mathfrak{N}' z\, dz}{l_{r+1}} + \frac{h}{b} \int_0^{l_r} \frac{3 \mathfrak{N}'' x\, dx}{l_r} + \frac{h}{b} \int_0^{l_{r+1}} \frac{3 \mathfrak{N}'' x\, dx}{l_{r+1}} \quad . \quad (15$$

In ähnlicher Weise ergeben sich die Normalgleichungen für die übrigen drei Träger.

Für sehr schwache Längsverbandstreben $(\varphi = 0)$ werden die Normalmomente N' und N'' gleich Null. Die Normalmomente M' und M'' sind mit Hülfe der Normalgleichungen für Träger I und II zu bestimmen.

Sind sämtliche Streben sehr stark, sodafs deren Formänderung gegenüber denen der Gurtstäbe vernachlässigt werden dürfen, so lassen sich die Normalgleichungen (nach Art der Gl. 15) in einfachere Gleichungen von folgender Form auflösen:

$$M_{r-1}' l_r + 2 M_r' (l_r + l_{r+1}) + M'_{r+1} l_{r+1} = -\int_0^{l_r} \frac{6 \mathfrak{M}' x dx}{l_r} - \int_0^{l_{r+1}} \frac{6 \mathfrak{M}' z dz}{l_{r+1}} \quad . \quad . \quad (16$$

Es sind das die gewöhnlichen Normalgleichungen vollwandiger Träger. Soll auch noch der Einflufs von Stützen-Senkungen berücksichtigt werden, so ist der rechten Seite der Gleichung 15 noch das Glied $6 E J \gamma_r'$ hinzuzufügen. Wie früher angegeben, bezeichnet hierbei γ_r' den Winkel, den die Verbindungslinien der Stütze r mit den beiden Nachbarstützen mit einander bilden.

Auf den Fall von Stützen-Senkungen ist in bekannter Weise der Fall ungleicher Erwärmung einzelner Trägertheile zurückzuführen. Ist beispielsweise die obere Gurtung des Trägers I um t Grad wärmer als die übrigen Theile, so ist zu setzen

für Träger I $\quad \gamma_r = \frac{(l_r + l_{r+1}) \omega t}{2 h}$,

für Längsverband 1 $\Gamma_r' = -\frac{(l_r + l_{r+1}) \omega t}{2 b}$.

Für Träger II und Längsverband 2 ist γ_r'' und $\Gamma_r'' = 0$.

Es ist vorstehend vorausgesetzt, dafs sich über den Pfeilern starre Querverbände befinden, sodafs der obere Längsverband an diesen Stellen seitlich vollkommen festgehalten ist.

Karlsruhe. Fr. Engefser.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

JAHRGANG XLIV. 1894. HEFT VII BIS IX.

Bauten in und um Ragusa.

Von H. E. v. Berlepsch und Fr. Weysser, Architekten in München.

(Mit Abbildungen auf Blatt 28 bis 35 im Atlas.)

(Schlufs.)



Abb. 13.
Perasto (Bocche di Cattaro).

Villenanlagen in Gravosa, Lapad und im Ombla-Thale.*)

Die Anlagen, um welche es sich im Nachstehenden handelt, liegen gröfstentheils im Nordwesten der Stadt, an und auf dem Hügelrücken, welcher zwischen dieser und ihrem eigentlichen Hafenplatze, Gravosa, liegt. Ragusa selbst hat einen kleinen hafenartigen Ankerplatz; er kann den heutigen Ansprüchen gegenüber nur Fahrzeugen von geringer Gröfse dienen, mag aber auch früher schon unzureichend gewesen sein; für eigentliche Seeschiffe ist er zu wenig umfangreich, um auch nur die einfachsten Bewegungen zu gestatten. Der Busen von Gravosa dagegen ist ein weites, natürliches Becken von einer Ausdehnung, dafs selbst grofse Kriegsfahrzeuge neben den an Umfang auch nicht gerade geringen Lloyddampfern dort in vollständig stillem Wasser ankern und manoeuvriren können. Einestheils ist es das Festland, welches die Umrahmung dieses von der Natur verschwenderisch mit den herrlichsten Reizen ausgestatteten Fleckes Erde bildet, anderseits eine, trotz des felsigen Untergrundes pflanzenreiche, langgestreckte Landzunge. Diese bildet den Abschlufs gegen das offene Meer. So bietet selbst bei ganz heftigem Sturme der Hafen von Gravosa dem Seefahrer vollständige Sicherheit. Hier ankerten die Kauffahrer der Republik, wenn sie von ihren Seereisen zurückkehrten, hier wurde der auswärts erworbene Reichthum für das eigene Land geborgen und hier verfaulte auch die Handelsflotte, eingeschlossen durch jahrelang anhaltende Blockade seitens der Russen, welchen im Verein mit den herbeigekommenen Montenegrinern das zweifelhafte Verdienst zufällt, rings um die Stadt die blühenden Gärten verwüstet, die Villenanlagen des wegtragbaren Gutes beraubt und dann eingeäschert zu haben.**)

Die ganze Gegend um den Busen von Gravosa, leicht ansteigende Höhenzüge, mufs in früherer Zeit wie ein grofsartiger Garten ausgesehen haben. Seitdem die Republik fremde Soldaten durch ihre Thore ziehen sah und damit die Selbständigkeit des Staates Ragusa ein für allemal aufgehört hat, sind diese herrlichen Gelände zum gröfseren Theile verödet. Die Hand des Gärtners, die hier früher ordnend wirkte, ist ersetzt durch die sprossende, treibende Natur, die gleichzeitig das noch vorhandene Mauerwerk der Ruinen weiter auseinander treibt, die Fugen sprengt.

Weitere Bauten, die ebenfalls Ragusaer Familien gehörten, heute aber wie die anderen entweder in Schutt und Trümmern liegen oder vom einstigen Glanze nurmehr sehr verwischte Spuren zeigen, liegen im Thale der Ombla. Es ist dies ein fjordartiger Meeresarm, der, von hohen Bergzügen umschlossen, sich nahe bei Gravosa in östlicher Richtung öffnet und rückwärts in einem allseitig von hohen steilen Gebirgszügen umschlossenen Kessel endigt. An den Abhängen finden sich eine ganze Reihe von Ruinen. Der hinterste Thalgrund, eine von üppigem Pflanzenwuchs belebte Mulde, in welcher die Ombla entspringt, um sich wie alle übrigen dalmatischen Flüsse nach kaum tausend Meter langem Laufe in das Meer zu ergiefsen, weist ebenfalls einige solcher Villen auf, darunter die Casa Papi (Abb. 16 u. 17) und die Casa di Palladio (Abb. 18). Die sehr steil abstürzenden Ufer südlich von Ragusa enthalten ebenfalls Trümmer, darunter in der Nähe des reizend gelegenen, architektonisch aber völlig bedeutungslosen Klösterleins San Giacomo jene einer bischöflichen Villa, von der aufser wenigen Mauerresten blofs eine Anzahl von Ziersäulchen übrig blieb. Die weitaus gröfste Zahl aber wie gesagt, findet sich auf dem Hügelrücken zwischen Ragusa und Gravosa, so wie an den Ufern der dortigen Meeresbucht. Dies

*) Wir haben das Hauptgewicht der Aufnahmen gerade auf diese einfachen Landhäuser gelegt, weil wir von der Annahme ausgingen, hier auch den Bedürfnissen unserer Tage etwas bieten zu können. Für die Beschreibung der älteren Bauten Ragusas schienen uns aus diesem Grunde Skizzen ausreichend. Die Verf.

**) Das Mobiliar der Villa Bonda soll sich ganz besonderer Vorliebe des russischen Commodore zu erfreuen gehabt haben. Als die Villa leer war, rissen die Montenegriner sogar die eisernen Gitter des Erdgeschosses heraus, um sie als Beute mit heimzunehmen. Dann erst wurde Feuer angelegt. Ob heute etwas anderes zu erwarten wäre? Schwerlich!

mag damit zusammenhängen, dafs gerade von der leichten Hügelkette aus der herrlichste Anblick sich bietet, zum Theil auf das Gelände selbst, dann auf den Hafen, das offene Meer, die im Dufte sich verlierenden, fernen Inseln, wie auch auf die grofsartig bergige Küste. Das ganze Landschaftsbild, welches man hier geniefst, stellt sich an Schönheit gleichwerthig neben die herrlichsten Punkte der neapolitanischen Küste, ja übertrifft diese sogar in gewisser Hinsicht und trägt nicht umsonst von alters her den Namen „Bella Vista“.

Eine Anzahl dieser Villenanlagen ist, von der zerstörenden Hand der Menschen durch dieses oder jenes Vorkommnifs nicht erreicht, unsern Tagen erhalten geblieben, wenigstens soweit es die architektonische Anlage und die dabei vorkommende Bildhauerarbeit betrifft. Dafs die innere Ausstattung, von der selbst in den vorhandenen Baulichkeiten äufserst wenig übrig geblieben, den Anforderungen einer gewissen Behaglichkeit mag entsprochen haben, ist nicht zu bezweifeln. Der Bericht eines venezianischen Anonymus (vom Jahre 1624, mithin vor dem grofsen Erdbeben) über Ragusa*) besagt alles nur denkbar ungünstige über diese Stadt, über den gewinnsüchtigen Charakter ihrer Bewohner, die geringe Schönheit der Frauen, die immer lauernde und jeden kleinen Anlafs aufbauschende Sinnesart der Männer („sone i Ragusei popoli molto sospettosi, onde una minima ombre li serve per un elefante“), den Geiz, die Habsucht der Nobili, die sich blofs durch Reichthum, nicht aber durch „superiorità alcuna“ vor ihren Mitbürgern auszeichnen. Dennoch läfst der Bericht, der zweifellos als ein ziemlich einseitiges Machwerk gelten mufs, der Bauart der Ragusaer und der Art wie sie ihre Häuser ausstatteten, alle Gerechtigkeit widerfahren, lobt diese Dinge ganz unverhohlen und bewundert vor allem die Menge an fliefsendem Wasser, welches die öffentlichen Brunnen speist. Fand der sonst in jedem Punkte eifersüchtige Venezianer gerade die Aufsenarchitektur auffallend gut entwickelt, so liegt kein Grund zu der Annahme vor, dafs die Inneneinrichtung nicht der äufseren Erscheinung entsprochen habe. Ein Unglück, wie das grofse Erdbeben, die darauf folgende Verarmung, dann die Einbufse staatlicher Selbständigkeit verbunden mit dem Verluste reichlichen Besitzes und endlich die jahrelang andauernde Beunruhigung des Landes durch feindliche Truppendurchmärsche, ebenso wie durch die Räuberhorden der nahen schwarzen Berge und der türkischen Nachbarn, das reichte aus, um alle veräufserungsfähigen Kostbarkeiten entweder verschwinden oder verderben zu lassen. Es trat eben ein vollständiger Niedergang des einst so blühenden Gemeinwesens ein und, wie an manch anderem Orte, ist das Haupterbtheil nur mehr die Erinnerung an vergangene Zeiten.

In welche Zeit der Bau dieser Villen zu setzen sei, läfst sich schwer bestimmen. Jedenfalls dürften die meisten zur Zeit des Erdbebens von 1667 bereits bestanden haben. Dafs gerade in Gravosa Erdstöfse nur sehr schwach oder oft auch gar nicht gespürt wurden, wenn sie in Ragusa arge Verwüstungen anrichteten, ist Thatsache. Aus den Formen auf das Alter zu schliefsen, wäre hier etwas völlig Falsches. Die eingeführten venezianisch-gothischen Formen mancher Einzelbildung mögen an einem Gebäude gleichzeitig neben den Formen der Hoch- und Spätrenaissance anderer Anlagen entstanden sein, ja sie kommen gemischt an ein und demselben Gebäude vor. Man kann höchstens an der Hand von Vergleichen mit älteren, vor dem grofsen Erdbeben entstandenen Bauten der Stadt Ragusa selbst gewisse Anhaltspunkte gewinnen. Doch zeigen sich auch da, wie schon wiederholt betont wurde, in verhältnifsmäfsig später Zeit noch Schmuckformen, welche ihrem Ursprunge nach ins Mittelalter oder die Frührenaissance zurück reichen, z. B. kommen aus der Steinfläche herausgearbeitete Ornamente, welche stark an frühromanische Muster erinnern, noch im 17. Jahrhundert vor, neben den Formen des ausgebildeten Barocco (Treppe im Hofe des Rectoren-Palastes in Ragusa), ebenso das oft sehr schön ausgebildete Eckblatt am Fufse von Säulen, dann an Thüren- und Fensterprofilen oft über den Halbkreis hinaus reichende starke Wulste (vgl. Abb. 12), offenbar verkümmerte Halb- und Dreiviertelsäulchen. Das Ganze bietet in seiner Art ein Seitenstück zu dem Zurückgreifen nordischer Völker auf ganz alte Zierformen zu einer Zeit, da die Welt mit Roccoco-Launen überschwemmt wurde. Jedenfalls ist der italienische Einflufs auf Schritt und Tritt sichtbar, wenn sich dabei auch einzelne örtliche Sonderheiten finden, denen man bei italienischen Villen-Anlagen nicht begegnet, so die von Ziersäulen eingefafsten Gänge der Gärten, ferner die nirgends fehlende, aber immer neben dem Hause stehende Capelle usw.

Der Grundrifs ist durchschnittlich einfach.



Abb. 12. Treppenthür der Villa Giorgi in Lapad.

Eine wiederkehrende Grundform desselben läfst sich nur bei jenen Anlagen annähernd feststellen, welche eine auf die architektonischen Gesetze der italienischen Spätrenaissance zurückzuführende, eigentlich akademische Gestaltung zeigen. Dagegen ist aber der Aufbau, wenn auch mit der umgebenden Natur in gewissen Einklang gebracht, doch mit einigen ganz wenigen Ausnahmen (wo z. B. die Bodengestaltung hierzu zwang) nirgends gruppenweise, d. h. der malerischen Wirkung zu Liebe unsymmetrisch angeordnet, wie z. B. bei den Vignen und herrschaftlichen Bauernhäusern um Florenz. Nur die immer beigegebene Capelle, welche sich stets auf der Terrassenhöhe, nirgends im Erdgeschofs vorfindet, könnte als unsymmetrische Zuthat angeführt werden, hin und wieder auch eine angebaute Halle. Gemeinsam mit den einfacheren italienischen Anlagen ist der Zug, dafs nirgends eigentlicher Hochbau auftritt, das Ganze vielmehr seine gröfsere Ausdehnung

*) Dieser wurde mir in Abschrift freundlichst mitgetheilt durch Herrn Oberst J. v. Dorotka in Ragusa.

in wagerechtem Sinne erfährt. Von einer Abwechselung der Räume, wie sie Alberti für die Villa suburbana in dem Werke „De re aedificatoria" aufstellt, ist nichts vorhanden, vielmehr zeichnen sie sich alle durch eine gewisse Gleichmäfsigkeit aus. Nur der fast nirgends fehlende Mittelsaal, der Sinne, erhält durch gröfsere Ausdehnung eine gewisse Betonung, ist aber nirgends kreisrund oder länglichrund, wie ihn z. B. schon Sannazaro wünscht, und wie er auch bei den Villen-Entwürfen des Serlio vorkommt. Dagegen bildet er durchweg den Mittelpunkt, an den sich die Nebengemächer anschliefsen. Hier findet sich denn auch meistens der grofse, oft sehr schön durchgebildete, steinerne offne Wandschrank. die Pila, die unten meist mit einem trogartigen (daher der Name Pila — Trog, Backtrog) Ansatze beginnend, über einander angeordnete Fächer zum Aufstellen von Prunkgeschirren usw. zeigt. (Ein besonders schönes Beispiel, das aus einer Palastruine in Curzola stammt, zeigt Blatt 28, Abb 1, mit dem Wappen der Familie Ismaelli.) Oft finden sich auch zierliche Wandbrunnen (vgl. Blatt 28, Abb. 6 u. 8). Bei einigen dieser grofsen Innenräume kommen Fenster an der inneren Langseite des Saales vor, welche nicht zur Beleuchtung angebracht worden sein können. Die alte Ragusaer Sitte soll verlangt haben, dafs bei festlichen Gelegenheiten, wo die Männer beim Mahle safsen und zechten, keine Frauen zugegen sein sollten. Dagegen durften sie durch diese Gucklöcher zuschauen. Offenbar werden die Wände in diesen Gemächern entweder mit Arazzi oder Tapeten, zum Theile wenigstens, verhängt gewesen sein, denn vielfach ist der grobe Mauerverputz sichtbar, ohne dafs sich Spuren einer darüber befindlichen anderen Schicht vorfinden. Die meist gerade Balkendecke ist zuweilen sichtbar und bemalt, so in einem Raume der Villa Giorgi in Lapad, hin und wieder waren wohl auch die Wände und Decken al Fresco behandelt, wie in der zerfallenden bischöflichen Villa in Perasto, der Casa Papi im Omblathale und der Villa Giorgi in Lapad. In der Villa Bonda (Tre Chiese) bei Ragusa finden sich zahlreiche Ueberbleibsel von niederländischen Wandverkleidungskacheln mit Malerei in blau und weifs.

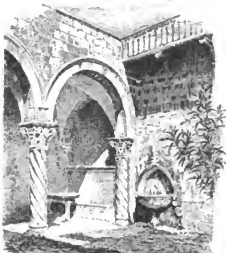

Abb. 15. Arcadenhof der Villa Giorgi in Lapad.


Abb. 14.
Grundrifs der Villa Pozza Giorgi in Lapad.

Die Treppe spielt bei allen hier veröffentlichten Beispielen eine durchaus nebensächliche Rolle. Sie gelangt nirgends zu eigentlich architektonischer Entwicklung, steht selbst bei sehr regelmäfsigen Anlagen wie z. B. bei der Villa Bonda (Tre Chiese), wo auf Einhaltung durchgehender Achsen Gewicht gelegt ist, nirgends in der Richtung von diesen und hat auch durchschnittlich ziemlich starke Steigung und nur sehr mäfsige Breite.

Die Küche als Theil der Grundrifsanlage fehlt ebenso wie bei den alten Häusern Ragusas. Sie befand sich meist in einem Raume unter dem Dache. Da überall nur Kohlenfeuerung zur Bereitung der Speisen benutzt wird, so ist die Bezeichnung der „Stadt mit Kaminen, die nie rauchen" sehr zutreffend. Aborte finden sich selbstverständlicher Weise nirgends. Man sucht sie auch im heutigen Ragusa fast überall vergeblich. Bei sehr vielen der Villenanlagen findet sich die Mundöffnung der Cisterne (die den Haupt-Wasservorrath enthält) im gedeckten Hofe.

Was die äufsere Entwicklung der Bauten betrifft, so ist dabei entschieden in erster Linie auf Massenwirkung, nicht auf feine Einzelformen der Hauptwerth gelegt. Meer und ansteigendes Ufer luden förmlich zu einer massigen Entwicklung der mit beiden in Verbindung stehenden Architektur ein. So ist neben Treppenanlagen, wie sie der einzelne Fall bedingte, die sehr häufige Anwendung vorgelegter, oder in die Architektur mit einbezogener Hallen bemerkenswerth, die nach Serlio den Hauptreiz der landschaftlichen Architektur ausmachen. Verbunden mit den häufig angewendeten, oft weit ausgedehnten Terrassenbauten (das abfallende Gelände gebot solche) geben diese, sind sie auch an sich oft von gedrungenen Verhältnissen, dem Anblicke etwas freies, luftiges, zum Wesen des Landlebens passendes. Die Halle erscheint dem eigentlichen Hause vorgelegt, sodafs sie im Stockwerk darüber als Terrasse mit Brüstung ausgebildet werden kann (vgl. Blatt 34, Abb. 3). Hier liegt denn auch meist, wie schon vorhin bemerkt, die bei keinem Ragusaer Edelsitze fehlende kleine, stets vom Hause getrennte Capelle, die sehr oft eine zierliche Ausbildung der Gesamtform (sieh die zierliche Capelle neben der Villa des Grafen Pozza, Blatt 28, Abb. 2) wie der Einzelheiten (Weihwasserständer, Fensterleibung, Füllungen) zeigt. Wo keine Terrassen-Anlage vor dem Hause sich findet, wie bei Casa Pozza Sorgo in Gravosa und bei Pozza Giorgi in Lapad (Abb. 19, hier seitlich), da sind wenigstens die Ecken des ersten Stockes als Loggien ausgebildet, für landschaftliche Architektur ein reizendes Motiv. An der letztgenannten Villa zeigt sich übrigens deutlich, wie frei man mit den verschiedenartigen Motiven umging, da sich neben der rundbogigen Eck-Architektur auch eine rein venezianisch-gothische Pergola findet.

Die Einzelheiten des Aeufseren bewegen sich, wie dies beim Abzielen auf einen der Landschaft entsprechenden Eindruck nicht anders möglich ist, meist in sehr derben Formen, welche eine kräftige Licht- und Schattenwirkung erzielen. An Fenster- wie

an Thürgewänden finden sich oft halbrunde Wulste vor, welche bei jeder städtischen Architektur plump aussehen müfsten, in einzelnen Fällen hier jedoch auch bei Zierarchitekturen der Innenräume angewendet sind (Treppenthüre in der Villa Giorgi in Lapad, Abb. 12). Das Gleiche wiederholt sich bei den Façaden der beinahe verödeten Villenstadt Perasto in den Bocche di Cattaro (vgl. Abb. 13). Das Dachgesims ist fast ausnahmslos mit kurzen, derben Consolen gegliedert und zeigt nirgends weite Ausladung. Architektonisch gegliedertes Holzwerk, wie an italienischen Landhäusern, kommt dabei nirgends vor.

Einem wesentlich decorativen Gebiet gehören die vielfach in den Gärten längs der Wege vorkommenden, aus einem Stück gearbeiteten steinernen Ziersäulchen an, im Mittel 2,50 bis 2,80 m hoch, oben mit Einkerbung zur Anbringung von leichten Lattengerüsten. Hier ist eine Fülle von decorativen Gedanken entwickelt, die es verdiente, besonders veröffentlicht zu werden. Bald sind die Säulenschäfte, die die Decke der Laubgänge zu tragen hatten, gerade, bald gewunden, oder es kommen zierliche decorative Glieder, bald mit geschwellter, bald mit eingezogener Form über einander zu stehen, abwechselnd mit geraden cylin-

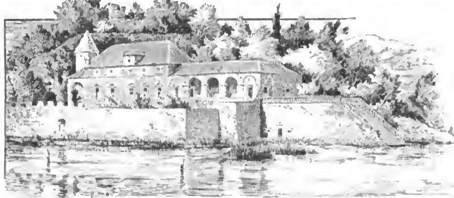


Abb. 17. Casa Sorgo (Papi) im Omblathal.

drischen Theilen. Kaum ein solches Säulchen gleicht dem andern. Die Capitelle sind unter sich sehr verschieden. Aufserordentlich fein und geschmackvoll ist oft die Ausbildung der Basis mit Eckblättern, bald von pflanzlicher, bald von thierischer Form (aus Schlangen, Eidechsen, Kröten usw. gebildet), alles die schönsten Motive für Kandelaber usw. Die schönsten finden sich im Garten der Villa Pozza bei Porta Pile in Ragusa.

Mit den Gartenanlagen sind öfters Piscinen verbunden, so bei Villa Radič (jetzt landwirthschaftliche Schule) in Gravosa (Blatt 30, Abb. 7), bei Giorgi in Lapad (Abb. 14), woselbst ein Terrassengang über dem Arcadenhof mit gewundenen Säulen (Abb. 15), und bei Casa Rusco, ursprünglich Gozzo, jetzt Landwehr-Caserne in Lapad.

Es erübrigt nur mehr, die einzelnen Beispiele anzuführen, von denen je nach Bedürfnifs blofs die Grundrifsanlage oder das Aeufsere, in manchen Fällen beides gegeben ist.

Casa Sergo, jetzt Papi, im Ombla-Thal (Abb. 16 u. 17) zeigt die typische Grundrifsanlage mit grofsem Mittelraum und daneben angeordneten, weniger hohen Seitenräumen (theilweise umgeändert und verbaut). Die Höhe des ersteren begreift die kleinen Fenster im Obergeschofs mit ein, in den Seitenräumen liegen zwei Zimmer übereinander. Anschliefsend an das Haus liegt eine Loggia mit steinernen Pfeiler-Arcaden, welche zu der breiten, nach dem Meere hinabführenden Treppe gehen; an den Wänden befinden sich hier grofse, mythologische Scenen darstellende Fresco-Bilder. Ueber einem Unterbau erhebt sich eine mächtige, aus Quadern gefügte Terrasse, an welcher im davorliegenden Garten der mit Hermen usw. geschmückte, sehr hübsche Barock-Wandbrunnen sich befindet. Auf der einen Seite liegt eine Art von Wartthurm, offenbar älteren Ursprunges als die Anlage der Villa (solche Thürme finden sich bei sehr vielen Florentiner Landsitzen). So einfach auch die ganze Anlage ist, landschaftlich wirkt sie an dem dahinter aufsteigenden Bergrücken, wo sich in üppigem Lorbeergebüsch zahlreiche breite Treppenanlagen und Trümmer von Gebäuden befinden, aufserordentlich kräftig. Unweit davon im Thalgrunde der Ombla, an einem mächtigen Cypressenhaine, liegt die sog. Casa di Palladio, Abb. 18 (Casa Facenda, jetzt Baldo Kljunak), auf einem niedrigen, zur Terrasse umgeschaffenen Hügel. Der Grundrifs ist ähnlich wie der vorige. Der Mittelbau ist als ziemlich kräftiges Risalit gebildet, die Ecken des Hauses, sowie Fenster und Thüren haben Ortsteine. Eigenartig ist die Ueberhöhung des Mitteltheiles über dem Dache. Wozu sie diente, ist beim jetzigen Zustande nicht ausfindig zu machen.

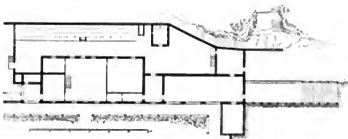


Abb. 17. Casa Sorgo (Papi) im Omblathal.

Der nämliche Grundrifs des Hauptgebäudes kehrt wieder bei der Villa Radič in Gravosa Blatt 30, Abb. 7, an welche



Abb. 19.
Casa Pozza Giorgi in Lapad.

sich beidseitige Terrassenanlagen anschliefsen. Auf der linken Seite liegt die Capelle, vor ihr eine breite Plattform mit grofser, gedeckter, von Säulen getragener Veranda. (Der Grundrifs giebt das Erdgeschofs des Hauses, für die Terrasse mit Capelle und Pavillon ist der Grundrifs des oberen Stockwerkes gegeben.) Hinter dem Hause schliefst sich architektonisch ein Garten mit Steinsäulchen an. Von einer weiteren Anlage gleicher Art, der Villa Cahoga, nahe Gravosa, am Eingange des Ombla-Thales, ist auf Bl. 34, Abb. 3 die Ansicht gegeben, während die Abb. auf Bl. 35 sowie die Abb. 3 u. 7 auf Blatt 28 Einzelheiten darstellen. Der Grundrifs des Hauses stimmt in der Anlage mit den vorigen überein. Im Erdgeschofs, welchem eine aus sechs Bogen bestehende Halle vorgelegt ist, liegen Dienerschaftsräume. Die Achsen der Thüren und Fenster, welche alle geraden Sturz haben, stimmen mit den oberen Lichtöffnungen nicht überein. Diese letzteren zeigen die bekannten venezianisch-gothischen Formen, über welche sich ein gerades Gesims mit Fries, Zahnschnitt und Sima legt (ohne Hängeplatte). An der Südseite des Hauses, auf der Terrasse, ist an das Haus eine offene Veranda mit gewundenen Säulen und einfach kräftig profilirtem Bogen angebaut. In der Flucht der Front liegt die aufserordentlich zierliche Capelle mit sehr hübscher Rundbogenthüre (mit geradem Sturz), daneben ein Weihwasserbecken (Blatt 30, Abb. 5). Den Wandbrunnen in der Erdgeschofshalle stellt Blatt 28, Abb. 3 dar, die steinerne Pila aus dem ehemaligen Festsaale des Hauses nebenan die Abb. 7 desselben Blattes.

Die Villa Pozza-Sorgo (jetzt Natali) in Gravosa ist auf Blatt 34, Abb. 1 u. 2 mitgetheilt. Vor dem Erdgeschofs liegt eine dreitheilige Bogenhalle. Im ersten Stocke neben dem grofsen Mittelraume sind die Ecken als Hallen ausgebildet. Nur die Mittelfenster-Achse des Obergeschosses stimmt mit der entsprechenden im Erdgeschofs überein. Die an die Hausmauer anschliefsenden Dreiviertel-Säulen der Eckhallen stehen über dem Scheitel der äufseren Bogen unten. Die an und für sich etwas knappen Verhältnisse der Façade gewinnen durch diese doppelte Durchbrechung mit Bogen etwas äufserst luftiges, in der Erscheinung eigenartiges. Aehnliche Ecklösung findet sich im Obergeschofs der Casa Pozza Giorgi in Lapad (Abb. 19). Hier kragt die Eckhalle beidseitig über die Mauer vor.

Unter Beibehaltung der bereits mehrfach erwähnten Grundrifs-Anordnung bietet die Villa Benda (Tre Chiese) bei Ragusa (vgl. Blatt 30, Abb. 1, 2 u. 3, Blatt 32, Abb. 1, sowie Blatt 33), vom streng architektonischen Standpunkt aus genommen wohl die feinst abgewogene Lösung hinsichtlich der äufseren Entwicklung. Die ziemlich lange Terrasse, auf welcher sich das Gebäude erhebt, hat an beiden Enden breite Treppen, welche zum Garten niederführen, und diente (Eingänge vom Garten her) zur Anbringung von allerlei Nutzräumen. Die Mitte derselben, zusammenfallend mit der Hauptachse des Gebäudes, zeigt einen mächtigen Rundbogen. An dem Hause selbst ist die dreitheilige Anlage aufsen folgerichtig zum Ausdrucke gelangt. Ein gewölbter durch drei Bogen mit toscanischen Säulen sich öffnender Vorraum im Erdgeschofs entspricht einer gleichen Lösung im ersten Stocke, wo ionische Säulen die Bogen tragen. Ein einfaches Gurtgesims trennt die beiden Geschosse, von denen das untere Fenster mit geradem Sturze, das obere solche mit Spitzgiebeln zeigt. An den Seitenfronten sind sowohl über den einen wie über den andern noch kleine quadratische Lichtöffnungen angeordnet. Der etwas stark baufällige Zustand des Gebäudes, an dem alle Mauern geborsten sind, erlaubte es leider nicht, zu untersuchen, ob diese kleinen Oberfenster durch-

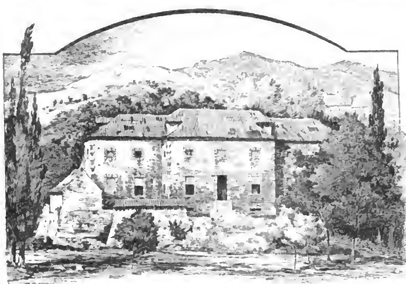


Abb. 18. Casa di Palladio im Omblathal.

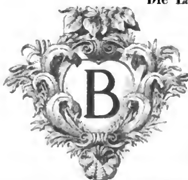
gehends zur Beleuchtung von Zwischenräumen dienten. Spuren von Balkenlagern, welche darauf hindeuten, waren zum Theil unter dem auf allen Mauerabsätzen wuchernden Buschwerk sichtbar; es müfsten also im Innern kleinere Treppen die Zugänge zu diesen Räumen, die eine Höhe von 3 m hatten, vermittelt haben.

Das Hauptgesims hat unter den sämtlichen hier in Betracht gezogenen Bauten die reichste Durchbildung erfahren und wirkt, entsprechend den übrigen Gliederungen, mafsvoll. Dabei mag immerhin angenommen werden, dafs der Vorsprung des Sparrenwerkes die Schattenwirkung noch gesteigert hat. Die Façade, offenbar der durchgebildeten Spätrenaissance entstammend, macht noch heute durch ihre fein abgewogenen Verhältnisse einen äufserst gefälligen und leichten Eindruck. Wie lange die Ruine bei dem Zustande, in dem sie sich befindet, noch stehen mag, ist wohl blofs eine Frage der Zeit. Die unterirdischen Kräfte, die sich in jener Gegend nur all zu oft bemerkbar machen, legen beim ersten kräftigen Stofse vollends in Trümmer, was wenigstens in seiner äufseren Gestalt unseren Tagen erhalten blieb, nachdem die Brandfackel der „tapferen Söhne der schwarzen Berge" das Innere verwüstet hat.

Jedenfalls bieten die hier besprochenen Villen-Anlagen, die bis jetzt nirgends erwähnt wurden, eine nicht unwesentliche Ergänzung zu dem architektonischen Bilde der Stadt Ragusa.

Die Lange Brücke (Kurfürsten-Brücke) in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 41 u. 42 im Atlas.)



Zierschild von der Nordseite der Langen Brücke.

Berlins Entwicklung von der märkischen Landstadt im Mittelalter zur Hauptstadt des Deutschen Reiches war bedingt durch seine politische Stellung, seine jetzige Entwicklung zur Weltstadt steht im Zeichen des Handels und Verkehrs. Auf die geradezu riesenhafte Ausdehnung in die Breite, welche die Grenzen des Weichbildes an vielen Stellen längst überschritten und tief in die Vororte eingegriffen hat, folgte in jüngster Zeit eine gründliche Erneuerung und Verjüngung des lange Zeit von baulichen Umwälzungen unberührt gebliebenen inneren Kerns der Stadt. Hier war es zunächst die Stadtbahn, welche mehr wie jede andere Mafsregel auf die Umgestaltung der angrenzenden Stadttheile gewirkt hat. Nicht minder tiefgreifend in von Alters her bestehende Verhältnisse erweist sich die in den letzten 5 Jahren in Angriff genommene Schiffbarmachung des Hauptarmes der Spree. So wechseln die beiden der Bewältigung von Massen dienenden Verkehrsmittel, das jüngste, die Eisenbahn, und das älteste, die Schiffahrt, die Rollen, um das vertraute Bild der alten Stadt den heutigen Bedürfnissen gemäfs umzugestalten und ihm, durch Beseitigung auch erinnerungsreicher, denkwürdiger Plätze vollends das geschichtliche Gepräge zu rauben. Es sei, so wenig auch seine Beseitigung Bedauern erwecken wird, hier nur des Mühlendammes gedacht, jener uralten Uebergangsstelle, welche die Lande Teltow und Barnim an beiden Ufern der Spree mit einander verband und daselbst die erste Niederlassung ins Leben rief. Der Damm vermittelte den Verkehr zwischen den Marktplätzen der beiden ursprünglich getrennten städtischen Gemeinwesen: dem Köllnischen Fischmarkt in Kölln, dem Molkenmarkt auf der Berlinischen Seite. Das durch den Damm gestaute Wasser trieb Mühlen, die ersten gewerblichen Anlagen auf dem Boden der Stadt. Zu dem Mühlendamm trat als nächste Verbindung zwischen beiden Städten die Lange Brücke. Sie liegt im Zuge der Alt-Berlin in zwei Hälften theilenden Königstrafse, der ehemaligen Georgenstrafse, in welche durch das alte Thor — an den jetzigen Königscolonnaden — die von den Oderübergängen herführenden Landstrafsen einmündeten. Auf der Köllnischen Seite führte die Brücke in ein ursprünglich abgelegeneres Viertel, im Winkel zwischen Spree und Stadtmauer, das erst durch die Gründung der Hohenzollern-Burg Friedrichs II., um die Mitte des 15. Jahrhunderts, an Bedeutung gewann. Der heutige Schlofsplatz war noch nicht vorhanden, seine westliche Hälfte nahmen die Baulichkeiten des alten Dominicaner-Klosters mit seiner im 16. Jahrhundert zum Dom erhobenen Kirche ein; auf der östlichen Hälfte befand sich seit eben jener Zeit ein für Turniere und Ringelrennen abgegrenzter Platz, die Rennbahn, vor dem kurfürstlichen Schlosse. Der Lageplan (Abb. 2) zeigt diese Anlagen in ihrem Zusammenhange.[1]) Die Rennbahn wurde zwar schon um 1660 beseitigt und 1682 fiel auch der alte, auf dem Plane gleichfalls verzeichnete Rundthurm an der Spree, vielleicht ein Rest des alten Burgbaues Friedrichs II., allein erst die Umwandlung der kurfürstlichen Residenz in ein Königsschlofs durch Schlüter und seine Nachfolger, welche auch die Beseitigung der alten Klosterbauten im Gefolge hatte, verlieh dem Schlofsplatze seine jetzige Gestalt. In dieselbe Zeit fiel auch die Erneuerung der Langen Brücke in der Form, wie wir sie, von den später zu erwähnenden Veränderungen abgesehen, bis jetzt vor Augen gehabt haben.

Die älteste Geschichte der Langen Brücke verliert sich in das Dunkel, das die ersten 60 bis 70 Jahre nach der Gründung Berlins, etwa zwischen 1230 bis 1240, umhüllt. Der gewöhnlichen, freilich nicht sicher erweislichen Annahme zufolge wäre die Stadt auf der Berlinischen Seite etwa ein Menschenalter nach ihrer Gründung um das Viertel nördlich der Königstrafse bis zur Neuen Friedrichstrafse, mit dem Neuen Markte als Mittelpunkt, erweitert worden. Mit dieser Erweiterung mag frühestens die Anlage der Langen Brücke im Zusammenhang gestanden haben. Mindestens wahrscheinlich ist ihre Erbauung im Beginn des 14. Jahrhunderts, als — seit 1307 — die bis dahin getrennten Gemeinde-Verwal-

1) Es sei hier nur darauf hingewiesen, dafs das Schlofs die hier gezeichnete Gestalt etwa um 1688, der Marstall bereits um 1669 erhalten hat.

tungen von Kölln und Berlin sich zu einer Stadtverwaltung vereinigten. Einen sichtbaren Ausdruck fand diese Vereinigung in der Anlage einer gemeinsamen Rathstube, welche nachweislich im Zusammenhange mit der Langen Brücke gestanden hat. Wie freilich dieser Zusammenhang zu denken ist, bleibt fraglich, da die vorhandenen urkundlichen Nachrichten darüber nicht deutlich und übereinstimmend genug lauten. Die älteste, ein Vertrag der Saarmunder Kaufleute Gerhard und Matthias Valke mit dem Rath von Berlin, stammt vom 7. Juli 1365; darin heifst es:[1]) Ik Gerard Valke und Mathis Valke brudere, di dar sitten tu Saremund, bekennen openbar vor allen fromen luden, di en syn oder horen lesen, dat ik egenante Mathis geweset byn by den wisen luden den radmanne ven beiden steden, Berlin und Coln, up deme radhuse by der nyen bruggen tuschen beiden steden .... Als bei der Brücke belegen wird das Rathshaus ferner bezeichnet in dem Vertrage zwischen Berlin und Kölln vom 6. December 1432, worin steht: dyseluen Radmanne scholen gan upp deme Radhuse by der langen bruggen. Dagegen heifst es in dem Rentenbriefe für einen gewissen Hans Gartz[2]), vom 25. Januar 1399: „upp unsen rathuse upp der langen bruggen". Die gleiche Ortsangabe enthält ferner die wichtige Urkunde[3]) vom 29. August 1442, welche dem Kurfürsten Friedrich II. den ihm von den Städten Berlin und Kölln abgetretenen Platz für seinen Burgbau anweist: dat Radhuefs tusschen den genanten beyden steden up der Sprew. Nicolai[4]) in seiner Beschreibung Berlins sucht die Schwierigkeiten der Ortsbestimmung zu lösen, indem er das Rathhaus mit Rücksicht auf den damaligen Spreelauf auf die Grundstücke Poststrafse Nr. 4 und 5 verlegt. Es ist zunächst zwar zweifellos, dafs die Brücke, welche ihren Beinamen offenbar ihrer Ausdehnung verdankt, ursprünglich eine gröfsere Länge gehabt hat als jetzt, weil das Flufsbett der Spree sich namentlich auf der Berlinischen Seite weiter ins Land hineinzog. Wurde doch erst seit 1657 der Gang längs der Spree — die heutige Burgstrafse — mit einer Schälung eingefafst. Anderseits aber läfst der Wortlaut der Urkunden von 1365 und 1442, welche ausdrücklich zwischen beiden Städten und dazu noch auf der Spree besagen, nicht zu, die Lage des Rathhauses mit Nicolai auf entschieden Berliner Grund und Boden anzusetzen. Auch die Chronik des Posthius[5]) erwähnt des Rathhauses als „auf der Spree" belegen; es mufs daher eine Lage auf dem Flusse, an oder mindestens in der Nähe der Gebietsgrenze zwischen Berlin und Kölln als wahrscheinlicher gelten. Dafs eine solche Gebietsabgrenzung wirklich bestanden hat, läfst der Entwurf eines Statuts für die Communalverwaltung beider Städte, vom 21. December 1649[6]) wenigstens vermuthen. Hierin wurde, jedenfalls auf Grund der ursprünglichen Besitzverhältnisse, der Antheil von Berlin und Kölln derart festgestellt, dafs der Rath von Berlin zwei Theile, der Rath zu Kölln aber „ein Theil, welches an der Cöllnischen Seite lieget unndt durch den beyden an einander gesatzten Pfeilern unterschieden ist, halten thut". Diese Erwägungen geben der schon von Küster[7]) geäufserten Vermuthung Raum, dafs das Rathhaus entweder auf einem von der Brücke aus zugänglichen Anbau auf Pfahlwerk, oder mindestens auf einem dem ursprünglichen Spreebette abgenommenen Stück Boden mit Zugang von der Brücke angelegt war. Ein Gegenstück, ja vielleicht das Vorbild zu dieser Anordnung, bot die Lage des Schöffenstuhls der gleichfalls durch den Flufs geschiedenen Alt- und Neustadt Brandenburg. Hier hat nachweislich, und etwa seit derselben Zeit wie in Berlin, das gemeinsame Rathhaus mitten in der Havel, an der beide Städte verbindenden Brücke gelegen.

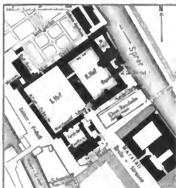


Abb. 2. Lageplan des Kurfürstlichen Schlosses und der Domkirche.

Als Kurfürst Friedrich II. nach dem Ausgleich mit Berlin und Kölln, 1442, die Verwaltung beider Städte wieder trennte und ihnen u. a. die Gerichtsbarkeit entzog, wurde die Rathstube der Sitz des kurfürstlichen Hofrichters; endlich, im Jahre 1514[8]), wurde sie abgebrochen und dem Rath von Berlin anbefohlen, dem Hofrichter einen Raum im Berlinischen Rathhause zur Verfügung zu stellen. — Obwohl beide Städte nicht durch besondere Befestigungen am Flufsufer gegen einander abgeschlossen waren, wurden doch die Zugänge zur Langen Brücke auf beiden Seiten durch Gitter gesperrt und erst im Jahre 1585, in einer Eingabe vom 23. August, kamen die Abgesandten der Städte um Beseitigung dieser Schranken ein.

Auf die höchst eigenthümlichen Zustände polizeilicher Ordnung, welche in der Residenz das siebzehnte Jahrhundert hindurch herrschten, werfen einige uns erhaltene kurfürstliche Verordnungen, die Reinhaltung und Instandsetzung der Brücke betreffend, ein bezeichnendes Licht. So wird am 28. August 1634 den Anwohnern der Langen Brücke in Berlin und Kölln untersagt, Lederabfälle und andern Unrath vor die Thüren zu werfen, Schweine daselbst herumlaufen zu lassen, insbesondere Leder auf das Geländer der Brücke oder der Rennbahn zum Trocknen aufzuhängen. Nicht minder nachdrücklich werden unterm 22. November 1650 die Städte ermahnt: nun endlich die Gassen und die Lange Brücke von Unrath und Mist zu säubern[9]), sowie zu verhindern, dafs von den Häusern am Mühlendamm fortwährend Müll und Schutt in die Spree geworfen werde, wodurch die Fischer geschädigt und der Wasserlauf so verstopft würden,

1) Berlinisches Stadtbuch, herausgegeben von P. Clauswitz, Berlin 1863, S. 50.
2) a. a. O. S. 87.
3) Raumer cod. diplom. I. S. 207.
4) Fr. Nicolai: Beschreibung der Kgl. Residenzstädte Berlin und Potsdam usw. I. S. 68. Die von Nicolai genannten Häuser entsprechen den Grundstücken Poststrafse Nr. 4 und 5.
5) Schriften des Vereins für die Geschichte der Stadt Berlin. Heft IV 1870. Die Chronik, als deren Verfasser der 1711 in Berlin verstorbene Conrector des Joachimsthalschen Gymnasiums Ferdinand Posthius gilt, wurde im Jahre 1699 abgeschlossen.
6) Fidicin: Historisch-diplomatische Beiträge zur Geschichte der Stadt Berlin. Band IV S. 431.
7) Küster: Altes und Neues Berlin III. S. 32 ff.
8) Chronik des Posthius.
9) Akten im Geh. Staats-Archiv Rep. 21—24[a] Berlin u. Köln.

dafs die Hamburger Schiffer kaum anlanden könnten. Aehnliche Verordnungen mufsten in den Jahren 1651, 1679 und 1680 wiederholt werden. Ueber die Hamburger Schiffer beschwert sich der Rath von Berlin in einer Eingabe (1652), indem er angiebt: dieselben hätten früher an der Hundebrücke im Werder (jetzt Schlofsbrücke) angelegt, hielten nunmehr aber an der Langen Brücke, infolge dessen deren Holzwerk arg beschädigt würde und fortwährend Ausbesserungen erforderte. Der Wechsel der Ladestelle hing offenbar zusammen mit der Regulirung der vielen, ehemals den Werder und den Lustgarten durchziehenden Wasserläufe. Diese wurden um jene Zeit in einen gröfseren Abflufscanal, den heutigen Kupfergraben, gesammelt, den bereits der 1652 im Druck erschienene älteste Stadtplan von der Hand des Joh. Gregor Memhardt verzeichnet. Als dann später auf dem Werder der sogenannte Packhof — an der Stelle der Schinkelschen Bauakademie — angelegt wurde, zog sich der Schiffsverkehr dahin zurück. Ihm dankt das angrenzende winklige Viertel mit der Niederlagstrafse und der einst übel berüchtigten Werderschen Rosengasse seine Entstehung.

Die infolge des Treibens der Hamburger erfolgte Wiederherstellung der Brücke, im Februar 1652, war von geringem Bestand, denn schon acht Jahre später (31. October 1660) und nochmals ein Jahr darauf (25. April 1661) ergingen sehr nachdrückliche Aufforderungen des grofsen Kurfürsten an den Rath: die Lange Brücke, welche erst ein Jahr vorher ausgebessert, aber wiederum baufällig geworden sei, neu zu erbauen. Das gleiche erwies sich in den Jahren 1678 und 1679 wiederum als nothwendig. Es sollten ein neuer Bohlenbelag aufgebracht, die abgebrochenen Wappen und Tafeln erneuert, Pfeiler und Geländer aufs neue mit Oelfarbe gestrichen werden.[1]) Die geschilderten Vorgänge geben lehrreiche Belege dafür, in welchem Mafse die kurfürstliche Fürsorge für die öffentlichen Angelegenheiten der Residenz gegen die Lässigkeit und den Unverstand, theilweise freilich auch das Unvermögen der damaligen Stadtverwaltung anzukämpfen hatte, und welcher Entschiedenheit und Beharrlichkeit es bedurfte, der Ordnung zu ihrem Rechte zu verhelfen.

Von dem Aussehen der Brücke gegen Ende des 17. Jahrhunderts (1690) giebt uns eine Aquarelle des Malers Johann Stridbeck[2]), dessen malerische Aufnahmen aus dem damaligen Berlin die königliche Bibliothek bewahrt, eine Vorstellung. Die Ansicht, von der heutigen Burgstrafse aufgenommen, mit dem Schlofs und Schlofsplatze im Hintergrunde, zeigt eine einfache Bockbrücke von 13 Jochen. Ihren einzigen Schmuck bildete das Geländer mit seinen gedrungenen viereckigen Pfosten, an deren Vorderseiten die Wappen der einzelnen Gebietstheile des Brandenburgisch-Preufsischen Staates angebracht waren. So sehen wir das Geländer auf der Ansicht (Abb. 3) nach einem Oelbilde im Hohenzollern-Museum, welches die Copie eines im Schlosse zu Tamsel aufbewahrten Originals ist und ein verläfsliches Bild des Berliner Schlosses und seiner Umgebung aus den letzten Regierungsjahren des grofsen Kurfürsten bietet. Das Flufsufer von der Brücke bis zum Schlosse wird durch eine kräftige Kaimauer eingefafst. Dicht neben der Brücke führt eine Rampe zum Wasser hinab und das figürliche Beiwerk jenes Bildes läfst keinen Zweifel, dafs daselbst eine Pferdeschwemme angelegt war. Noch schmuckloser waren die Ufer auf der Berlinischen Seite. Nördlich von der Brücke führte wenigstens ein Gang — die heutige Burgstrafse — am Wasser längs der Garten- und Hofmauern der Hintergebäude der Heiligen Geiststrafse hin; südlich von der Brücke jedoch fehlte ein solcher, die Hintergrundstücke der Häuser an der Poststrafse reichten bis zum Wasser. Dicht neben der Brücke lag das dem Bürgermeister Schardius gehörige Haus mit seinem vorspringenden ummauerten Hofraume (vgl. die Ansicht bei Stridbeck). Erst die Palastfront des 1701 von Schlüter an jener Stelle erbauten und vor wenigen Jahren abgebrochenen Postgebäudes[3]) leitete die Bebauung und Fortführung der Burgstrafse auch nach dieser Seite hin ein.

Grofses und Bleibendes war unter der Regierung des Kurfürsten Friedrich Wilhelm auch für die Stadt Berlin geschehen, eine wirklich monumentale Baukunst aber ins Leben zu rufen, welche die Residenz auch in ihrem Aeufsern zum Range einer europäischen Hauptstadt emporheben sollte, blieb erst seinem Sohne vorbehalten. Mit vollem Nachdruck nun hat die neue Bauthätigkeit zunächst am alten Schlosse und seiner Umgebung eingesetzt, ja die Umgestaltung der Langen Brücke zu einem Steinbau eröffnet geradezu die Reihe der grofsartigen vom Kurfürsten Friedrich begonnenen Neubauten, und wie sie die älteste Steinbrücke Berlins gewesen ist, so ist sie trotz aller ihr widerfahrenen Unbilden bis heutigen Tages auch die schönste geblieben. Als ihren Erbauer bezeichnet Marperger in seinem Anhange zur Uebersetzung von Félibiens Leben berühmter Baumeister (1711), ebenso Gercke in seiner handschriftlichen Beschreibung Berlins[4]) den Johann Arnold Nering. Nering genofs das besondere Vertrauen des Kurfürsten Friedrich und hatte, noch ehe er zum Oberbau-Director ernannt worden war (19. April 1691) die Leitung fast aller öffentlichen Bauangelegenheiten in den Händen. Ihm soll bei der Ausführung der Ingenieur Cayart — einer der wegen ihres Glaubens flüchtigen und nach Berlin gewanderten französischen Protestanten — zur Seite gestanden haben, während die Mauer- und Steinmetzarbeiten in den Händen des in der Berliner Baugeschichte jener Zeit oft genannten Hof-Maurermeisters Leonhard Braun lagen. Obwohl bereits im August 1691, wie es in der Wendlandschen Chronik Berliner Ereignisse heifst, neben der langen Brücke auf Interim eine andere gemacht war, scheinen die Arbeiten für den Neubau erst im Frühjahr 1692 begonnen zu sein, wenigstens fand die feierliche Grundsteinlegung nicht früher als am Sonntage nach Michaelis jenes Jahres statt. Bei diesem Anlafs wurde wie gewöhnlich und wie auf alle Berliner Neubauten jener Zeit eine Denkmünze geprägt, die, von der Meisterhand des Stempelschneiders R. Faltz gestochen, ein urkundliches Abbild von dem Entwurf giebt. Dieses zeigt in sauberster Ausführung eine Ansicht der Brücke von Süden her, mit dem Reiterdenkmale

1) a. a. O. Rep. 21. 23[b] Berlin 1653—1676 und 24[b]. Berlin u. Kölln coniunctim 1660—1688.

2) Berlin anno 1690. Zwanzig Ansichten aus Joh. Stridbeck's des Jüngeren Skizzenbuch. Herausgegeb. u. erläutert von Dr. Wilh. Erman. Berlin 1881.

3) Die Alte Post in Berlin, im Jahrg. XXXX. (1890) dieser Zeitschrift S. 418 ff.

4) Gercke: Beschreibung der weltberühmten Königl. Preufs. u. Kurf. Brandenb. Haupt- u. Residenz-Stadt Berlin. (1717.) Die Handschrift befindet sich in der Rathhaus-Bibliothek.

in der Mitte und ist für uns noch deswegen besonders wichtig, weil sie — der Kleinheit des Mafsstabes wegen freilich nur in Andeutungen — Einzelheiten enthält, die dem heutigen Monument schon seit mehr als zwei Menschenaltern fehlen. Es ist dieses der gleich näher zu erwähnende bildwerkliche Schmuck an den Köpfen und Ecken der Brückenpfeiler, sowie an den Pfosten des Brustgeländers. Die Vollendung dieser Arbeiten liefs freilich geraume Zeit auf sich warten. Der Rohbau jedoch war bis zum 5. November 1694 soweit hergestellt, dafs die Brücke bei der Einholung der Braut des Kurfürsten Max Emanuel von Bayern, einer Tochter des Königs Johann III. von Polen, befahrbar war. In demselben Jahre erfolgte die Berufung desjenigen Mannes nach Berlin, der den gesamten Unternehmungen dieses glänzendsten Zeitabschnittes der Berliner Kunst das Gepräge verliehen hat, Andreas Schlüters. Seine Mitwirkung am Bau der Langen Brücke bezieht sich somit nicht mehr auf den Entwurf, denn dieser war, wie die Faltzsche Medaille beweist, bereits 1692 in allen wesentlichen Punkten bestimmt, sondern zunächst auf die Ausführung der Reiterstatue. War doch Schlüter nach dem Wortlaut der Bestallungsurkunde, vom 25. Juli 1694, nur als Bildhauer und Lehrer „an der anzurichtenden Akademie von Bildhauern“ nach Berlin berufen. Das Programm für seine grofse Aufgabe lag somit bereits vor. Dafs aber die Ausgestaltung der Reiterfigur, wenn auch ihr Standplatz und allgemeine Anordnung gegeben waren, als Schlüters eigenes Werk anzusehen bleibt, ist nicht zu bezweifeln, sie kann indessen erst einige Jahre nach der Herstellung der Brücke erfolgt sein, denn noch die Ansicht des Bauwerks im ersten Bande von Lorenz Begers Prachtwerk über die kurfürstliche Antiken-Sammlung, dem Thesaurus Brandenburgicus, vom Jahre 1696, zeigt eine von der Ausführung vollkommen abweichende Reiterfigur, ja im zugehörigen Texte (S. 169) ist sogar von einem Reiterbilde Friedrichs III. die Rede, sodafs es den Anschein gewinnt, als ob man damals noch nicht über die darzustellende Persönlichkeit schlüssig war. Thatsache ist ferner, dafs das Schlütersche Modell zur Reiterfigur frühestens 1698 fertig wurde und dafs der Gufs desselben durch Johann Jacobi erst im October 1700 begann. In den Anmerkungen zu Beckmanns[1]) handschriftlicher Beschreibung von Berlin erwähnt ein Augenzeuge jener Ereignisse, der greise Zeugcapitain Berger, dafs vor Vollendung des Gusses ein Gipsmodell des Reiterbildes seinen Platz auf der Brücke eingenommen habe. Erst drei Jahre später, am Geburtstage des Königs, am 11. Juli 1703, fand unter feierlichem Gepränge die Enthüllung des Reiterbildes statt, doch wurde damals eben nur die Reitergestalt selbst fertig, die Sockelfiguren der Sklaven waren noch nicht begonnen. Da die Geschichte der Herstellung und Vollendung des Denkmals auf Grund von Urkunden und Rechnungsbelegen an dieser Stelle erst vor Jahresfrist eine ausführliche Darlegung[2]) erfahren hat, mag für jetzt nur eine kurze Angabe der wichtigsten Daten genügen. Wie aus seinem eigenen Berichte[3]) hervorgeht, arbeitete Schlüter noch 1706, im Jahre der Münzthurmkatastrophe, an den Sklaven, und im März 1708 ist der Giefser Johann Jacobi mit dem Gufs derselben beschäftigt, auch waren die Sockelreliefs nach Zeichnungen des Malers Wentzel noch nicht versetzt. Bis zur Vollendung aller dieser Arbeiten hatte auch der Sockel des Reiterdenkmals eine andere, einfachere Form als jetzt. Schmale Voluten von geringer Ausladung, noch jetzt wohlerhalten, bildeten die Ecken, und deutlich erkennt man, wie die späteren Eckvoluten mit ihrem kräftigen Blattwerk ohne einzubinden vor die älteren vorgesetzt sind. Der Kern des in seiner Grundform ovalen Sockels besteht aus Sandstein, die Verkleidung sowie die Kunstformen aus Marmor. Erst im Jahre 1710 erscheinen sämtliche Arbeiten und das Denkmal so, wie wir es jetzt vor Augen haben, als beendet. Ueber das herrliche Werk selbst an dieser Stelle zu handeln, ist nicht unsre Aufgabe. Längst schon behauptet es unbestritten den ersten Platz unter den Monumenten unsrer denkmalreichen Stadt und es war Ehrensache, bei dem Entwurfe der städtischen Behörden für die bevorstehende Umgestaltung der Brücke ihm eine seinem alten Standorte möglichst entsprechende Aufstellung zu sichern. Dem Denkmal verdankt überdies das Bauwerk seine in neuerer Zeit vorzugsweise gebräuchliche und ihm hoffentlich auch verbleibende Benennung: die Kurfürstenbrücke.

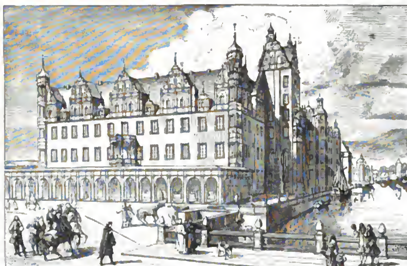


Abb. 3. Die Lange Brücke und das kurfürstliche Schlofs zu Kölln a. d. Spree um 1685. (Aus „Berlin und seine Bauten“ 1877.)

1) Das dreibändige, etwa um 1760 vollendete Manuscript befindet sich in der Rathhaus-Bibliothek.

2) P. Seidel, Das Standbild des Grofsen Kurfürsten von Andreas Schlüter, im Jahrg. XLIII. (1893) dieser Zeitschrift, S. 55 ff.

3) F. Adler, Aus Andreas Schlüters Leben. Ztschrft. f. Bauwesen, Jahrg. XIII (1863), S. 17.

Wie bereits oben angedeutet ist, war das Reiterdenkmal nicht das einzige Bildwerk auf der Langen Brücke; die ältesten Abbildungen auf der Faltzschen Medaille sowie auf der von Samuel Blesendorf gestochenen Kopfleiste im ersten Bande (S. 169) von Lorenz Begers Thesaurus Brandenburgicus (1696) verzeichnen auf den steinernen Brustgeländern eine Reihe von Standbildern, ja der gelehrte Bibliothekar unterläfst nicht, in dem zugehörigen Texte die einzelnen Figuren, welche Gottheiten darstellten, umständlich mit allen ihren Attributen aufzuführen. Ob sie indessen allesamt ausgeführt wurden, mufs dahin gestellt bleiben. Zwar heifst es in dem Reiseberichte eines Alessandro Bicchi[1]) aus Siena, vom Jahre 1696, über Berlin und Kölln: „beide verbindet eine schöne neue Steinbrücke, die mit schönen Marmorstatuen geschmückt ist, die augenblicklich noch nicht alle aufgestellt sind", allein bereits Gerckes oben erwähnte handschriftliche Beschreibung Berlins erwähnt dieser Standbilder nicht, sondern besagt nur: „auf beiden Seiten hat sie (die Brücke) ein starkes Geländer gleichfalls von Quadersteinen verfertiget und dergestalt gebaut, dafs auf deren Postamenten Statuen, Laternen und andere Zierrathe stehen können". Nicolai endlich schreibt nur von Laternen auf den Geländerpfosten.

Einen weit wesentlicheren Bestandtheil jedoch der ursprünglichen Composition, ohne den das Bild von der Gestaltung des Brückenkörpers als unvollständig anzusehen ist, müssen die Bildwerke an den Bogenpfeilern und Widerlagern abgegeben haben. Sie werden von Küster und Nicolai freilich sehr kurz beschrieben als liegende Figuren von Seegöttern und Najaden. Etwas weitere Aufschlüsse, vornehmlich über Zahl und Anordnung dieser Figuren, haben sich aus den leider nicht vollständigen, überdies durch keine zeichnerische Beigabe veranschaulichten Verhandlungen über ihre Wiederherstellung in den Jahren 1818—1820 ergeben und finden sich in den Acten der Kgl. Ministerial-Bau-Commission.[2]) Es geht aus ihnen hervor, dafs jedesmal auf den dreieckigen vorspringenden Köpfen der Mittelpfeiler, unterhalb der noch erhaltenen barocken Zierschilder, gelagerte Figuren von ansehnlicher Gröfse angebracht waren, mithin je vier auf jeder Langseite; hierzu traten in den Winkeln mit den Widerlagern auf beiden Seiten je zwei, aufserdem an der Südseite, in den Winkeln der Brücke mit dem Ausbau für das Kurfürsten-Reiterbild, abermals zwei Eckfiguren. Mithin waren im Ganzen 14 Figuren vorhanden, von denen die auf den freien Pfeilern ziemlich in voller Körperlichkeit ausgearbeitet waren, während die Eckfiguren in den einspringenden Winkeln auf dem schmalen Raume über den dreieckigen Kämpferplatten sich der Reliefform genähert haben werden. Wie wesentlich ein solcher Bildwerkschmuck, den keine Zeit mit mehr Geschick anzubringen verstanden hat als eben jene, zu der Gesamtwirkung beigetragen haben mufs, vermag man bei Betrachtung der jetzt leeren Pfeilerhäupter nur zu ahnen. In der That verlangt das Auge hier unbedingt einen Uebergang zu den Flächen der Brückenwangen und ein Gegengewicht gegen die derbe Rundung der mächtigen Cartouchen in den Bogenzwickeln. In den Berichten werden die Figuren gleichfalls als Flufsgötter, Göttinnen und Tritonen bezeichnet, die als Arbeiten von Schlüters Hand galten. Wenngleich es nicht ausgeschlossen ist, dafs sie nach des Meisters Entwürfen und unter seiner Leitung entstanden sind, so nennt sie doch Marperger ausdrücklich als Arbeiten des Bildhauers Wehmeyer. Dieser aber ist zweifellos kein anderer als der Königliche Hofbildhauer Georg Gottfried Weyhenmeyer, der 1666 zu Ulm geboren, nachmals in Berlin am Zeughause und Kgl. Schlosse viel beschäftigt, 1715 gestorben und in der Sophienkirche begraben ist.

Das 18. Jahrhundert war im Allgemeinen keine Zeit der Erhaltung und Herstellung von Baudenkmälern und so verfiel auch die Lange Brücke, wenigstens in ihren Schmucktheilen, derart, dafs Nicolai in seiner Ausgabe von 1786 bei Beschreibung der Brücke die eben erwähnten Bildwerke als meist ruinirt bezeichnete. Von einer Herstellung, die sich indessen nur auf die nothwendigsten Mafsnahmen zur Erhaltung des Brückenkörpers bezog, berichtet König[3]) aus dem Jahre 1766. Drohte doch damals bereits der Einsturz einzelner Theile, sodafs das Ministerium wegen Bewilligung von Geldern für die Wiederherstellung beim Könige vorstellig wurde. Trotz ablehnenden Bescheids war die Arbeit, weil mittlerweile Gefahr im Verzuge drohte, nicht auszusetzen und der König wurde von neuem um Ermächtigung zur Beschaffung von Mitteln angegangen. Auch da noch schrieb der Monarch, der auf äufserste Sparsamkeit sah, eigenhändig und in der ihm eigenen Rechtschreibung an den Rand der Eingabe: „gut aber ich habe die bruque passiret und habe nichts als das gelender gesehen, was Schathaft wahr, es ist ja von Stein und massiv gebaut". Erst als man ihm weitere Aufklärung über die Dringlichkeit der Sache gegeben hatte, entschlofs er sich, 2000 Thlr. für den gedachten Zweck anzuweisen.

So war das Bauwerk, wenn auch beschädigt, doch im ganzen in seiner geschichtlichen Gestalt in unser Jahrhundert gekommen. Der Verfall freilich war langsam vorgeschritten und machte eine gründliche Erneuerung in gröfserem Umfange zur Nothwendigkeit. Man ging aber weiter, indem man nicht blofs wiederherstellte, sondern auch den Bestand des Bauwerks antastete, sodafs es seitdem nur in verstümmelter Gestalt uns erhalten geblieben ist. Die Grundzüge der Wiederherstellung sind in der Cabinets-Ordre vom 6. März 1816 enthalten.[4]) Sie bezweckte neben der Instandsetzung des schadhaft gewordenen Quaderwerks vornehmlich die Erneuerung und gleichzeitig die Erweiterung der Fufsgängersteige, indem man das schwere steinerne Brustgeländer entfernte und es durch ein dürftiges gufseisernes Gitter ersetzte. Nachdem im Juni 1817 eine Laufbrücke längs der Nordseite angelegt und einige Krambuden an der Burgstrafse und dem Schlofsplatze beseitig worden waren, begannen die Arbeiten und wurden unter Leitung des Oberbauraths Moser so fortgeführt, dafs die Brücke im November desselben Jahres wieder befahrbar war. Schwierigkeiten bereitete namentlich die Beschaffung der Granitplatten aus Oderberg, da seit dem Unglücksjahre von 1806 die Bearbeitung von

1) Grenzboten 1891. Berlin und sein Hof im Jahre 1696.

2) Acten der Kgl. Ministerial-Bau-Commission Tit. II A ad. 10.

3) A. B. König. Versuch einer historischen Schilderung . . . . der Stadt Berlin. 5. Theil I., S. 289.

4) Hierfür und für die folgenden Vorgänge ergaben die Acten der Kgl. Ministerial-Bau-Commission (Tit. II, A. 10) die Unterlage.

Granit zu Bauzwecken fast ganz aufgehört hatte. Das Gitter, dessen Modelle nach einer Zeichnung von Schinkel gefertigt waren,[1]) wurde in der Königlichen Eisengiefserei gegossen. Für das Baujahr 1819 blieb dann noch die Erneuerung der durch Verwitterung schadhaft gewordenen Aufsenflächen und vor allem der Sandsteinfiguren auf den Pfeilern, die den Behörden die meiste Sorge bereiteten. Ein der Kgl. Regierung am 16. August 1818 eingereichter, von Schinkel geprüfter Anschlag berechnet die Kosten für die Wiederherstellung der Figuren auf 6160 Thlr. und macht über den Befund folgende Angabe: „Die Figuren sind von Sandstein in colossaler Gröfse gearbeitet. Auf der Seite nach dem Schlosse zu sind 6 Figuren vorhanden, von welchen 3 so beschädigt sind, dafs sie nicht wieder hergestellt werden können. Nach den Mühlen zu waren früher 8 Figuren, davon fehlen zwei ganz und von den noch vorhandenen 6 müssen 4 neu und 2 restaurirt werden.“ Angesichts dieses wenig erfreulichen Sachverhalts hatte Gottfried Schadow vorgeschlagen, von einer Erneuerung der Figuren überhaupt abzusehen und sie als „unnütz“ gänzlich zu beseitigen. Gegen eine solche Auffassung nun aber erhob die um ihr Gutachten befragte Kgl. Ober-Bau-Deputation in einem ausführlichen, an dritter Stelle von Schinkel unterzeichneten Denkschreiben, vom 25. Juni 1818, ihre Stimme, indem sie mit gröfster Entschiedenheit für eine Wiederherstellung der Bildwerke eintrat. Dieses Gutachten erscheint namentlich nach Form und Ton so bemerkenswerth, dafs es hierselbst mit Weglassung der Eingangsworte mitgetheilt werde: „wir bemerken nur,



Abb. 4. Ansicht der Langen Brücke nach einem Stiche aus dem Jahre 1793.

dafs die Aeufserungen des Directors Schadow, welche die Regierung billiget (!) ‚diese Figuren seien unnütz‘ uns höchst unangemessen scheint; wenn Schlüter dieselben für den Charakter des Bauwerks nothwendig erachtete und dieser Gedanke eines grofsen Künstlers den Beifall des damaligen Landesherrn hatte, so mufs dies für alle Zeiten als recht stehen bleiben und sind wir keineswegs durch eine etwa höhere Bildungsstufe, auf der wir uns in der Kunst befänden, berufen, Monumente dieser Art zu zerstören. Auch ist bei einem solchen Princip keine Grenze zu finden, und ebensogut können wir, wenn es uns gefällig wäre, das ganze Zeughaus[2]) seines Schmuckes berauben. Nach unserer Ansicht müssen diese Figuren erhalten werden, und wenn man sie jetzt nicht neu machen kann, so lasse man sie wenigstens als Ruinen an der Brücke, damit sie künftige Zeiten an ihre Herstellung erinnern können. Die schon fehlenden Figuren befinden sich auf dem Bauhofe und müssen ebenfalls wieder auf ihren Platz gebracht werden.“

Noch heute klingt in jenen Sätzen das Gefühl der Erregung durch, das dem Verfasser die Feder geführt hat. Wir vernehmen Schinkels Worte darin, denn es ist derselbe Geist vorurtheilsloser Würdigung, dasselbe freie, von Lehrmeinungen unberührte Verständnifs für jene ihm doch nach

1) Seidel, Die schönen Künste zu Berlin. II. Berliner Architektur S. 127.

2) Dieses Beispiel ist höchst treffend, denn gerade auf dem in dieser Art vielleicht einzigen Zusammenwirken von Architektur und Plastik beruht vornehmlich die klassische Bedeutung jenes Bauwerks. In der Vereinigung aber und Verschmelzung beider Künste zu gemeinsamen Wirkungen liegt eben die Stärke der Barockkunst, und es ist nicht zu bezweifeln, dafs die verschwundenen Bildwerke für die Gesamterscheinung der Brücke von beabsichtigter und darum sehr wesentlicher Bedeutung gewesen sind. Umsomehr ist es zu bedauern, dafs keine Reste mehr davon erhalten sind, welche etwa noch auf die bevorstehende Neugestaltung des Bauwerks hätten von Einflufs sein können.

Form und Inhalt so fern stehende Kunst, ja es sind ähnliche Gedanken, die wir auch in zwei andern auf uns gekommenen Gutachten des Meisters, über die Erhaltung der alten Bildwerke auf der Attika des Königlichen Schlosses und der Façade des alten Schlüterschen Postgebäudes, an der Langen Brücke, wiederfinden.[1])

Die Folge des angeführten Gutachtens war zunächst die, dafs man die Figuren zum Zweck ihrer Wiederherstellung sämtlich von der Brücke herabnahm und sich mit Rauch wegen ihrer Ergänzung in Verbindung setzte. Doch kam trotz wiederholter Anregung durch die Kgl. Regierung die Angelegenheit nicht recht vom Flecke, da der vielbeschäftigte, zeitweise leidende Künstler die ihm vielleicht nicht besonders genehmen Arbeiten verschob. Schliefslich war es mit ihm, im April 1819, zu einer Verhandlung gekommen, welche — einem Berichte des Bauraths Schlätzer zufolge — die Sache auf eine ganz andere Grundlage stellte. Man hatte sich nämlich in der Verlegenheit auf den Ausweg geeinigt, da von den 14 einst vorhandenen Figuren nur sechs noch wiederherstellungsfähig wären, zwei fehlten (!) und „die sechs in den Winkeln liegenden Statuen von keiner besonderen Wirkung wären, indem solche auf den geringen dreieckigen Raum beschränkt sehr gedrängt erschienen", diese Eckfiguren ganz fortzulassen. Es wären dann „die vorhandenen reparaturbedürftigen sechs Statuen so zu placiren, dafs vier Stück an den freien Pfeilern auf der Schlofs-Seite und zwei Stück an den freien Pfeilern zwischen dem Vorbau und den Enden der Brücke auf der Seite nach den Mühlen zu liegen kommen".[2]) Für die Pfeiler des Vorbaues mit dem Reiterdenkmal wollte schliefslich Rauch zwei ganz neue und zwar stehende Figuren von 7 Fufs Höhe fertigen, mit Rücksicht darauf, dafs jene Pfeiler wegen des Fehlens der grofsen Zierschilder, welche die Bogenzwickel der übrigen ausfüllten, im Vergleich dazu leer erscheinen würden. Der den Verhandlungen angeschlossene Kostenüberschlag belief sich, alle Arbeiten eingerechnet, auf 2613 Thlr. Trotz dieser gegenüber dem ersten Anschlage von 6160 Thlr. so bedeutenden Herabminderung der Kosten blieb die Angelegenheit unerledigt, ja sie wurde durch eine Verfügung vom 28. Oktober 1820 ausdrücklich zurückgestellt; der Randvermerk derselben enthält nur noch die Bestimmung, dafs die Acten zum 1. Juni des folgenden Jahres (1821) wieder vorgelegt werden sollten. Hiermit schliefsen die Acten und es bleibt, gleichviel welche Verhandlungen sich später daran angeschlossen haben mögen, die Thatsache bestehen, dafs die Bildwerke seitdem verschwunden sind. Dies aber ist um so bedauerlicher, als wir nunmehr nicht mehr im Stande sind, auch nur im Bilde die ursprüngliche Erscheinung des jetzt für immer beseitigten Bauwerks uns vor Augen zu führen. Denn nicht einmal Aufnahmen scheinen davon vorhanden zu sein. Es ist deshalb die in Abb. 6 beigefügte Ergänzung nur Stückwerk, indem sie statt des häfslichen gufseisernen Geländers nur wieder die ursprüngliche schwere Steinbrüstung nach Aufnahmen, welche davon im städtischen Bauamte aufbewahrt werden, an ihre Stelle setzt. Aller Nachforschungen ungeachtet hat sich bis jetzt kein Stück jener Figuren mehr nachweisen lassen und es bleibt nur die Vermuthung, dafs sie mit der Zeit verwittert und zerfallen und entweder verkauft wurden, wie vier der am meisten beschädigten bereits i. J. 1818 (s. die Anmerkung), oder als unnützes Steinmaterial bei Seite geschafft sind. Von bildlichen Darstellungen älterer Zeit läfst ein in Abb. 4 wiedergegebener Stich[3]) von der Langen Brücke mit ihrer damaligen (1793) Umgebung die Gröfse und Anordnung der Figuren allenfalls errathen. So wird auf dem vorderen Pfeiler eine auf eine Urne gelehnte Figur in halb liegender, halb sitzender Stellung sichtbar. Auf der Faltzschen Medaille, welche die Nordseite der Brücke darstellt, glaubt man an den Pfeilern des Vorbaues mit dem Reiterstandbilde links einen Triton, rechts eine gelagerte weibliche Figur zu erkennen. Genauere Einzelheiten lassen sich bei der Kleinheit jener Abbildungen nicht ermitteln.

Bei der Wiederherstellung von 1818 war, wie wir gesehen haben, mit Ausnahme der Beseitigung des steinernen Brustgeländers und der daraus sich ergebenden Verbreiterung der Fufsgängersteige am Querprofil des Brückenkörpers nichts geändert worden. Noch in demselben Jahre bot übrigens die Pflasterung der Fahrbahn wiederum zu Klagen Anlafs, und es wurde infolge dessen der Damm von neuem, und zwar zum ersten Male mit behauenen Steinen, nach Lütticher Art, wie es hiefs, belegt. Die Mafse betrugen 19 Fufs (5,96 m) für die Fahrbahn und je 9 Fufs für die um eine Stufe höher liegenden Fufsgängerwege. Diese Abmessungen konnten dem von Jahr zu Jahr anwachsenden Verkehre nicht genügen, und so sah sich das Königliche Polizei-Präsidium veranlafst, auf eine Verbreiterung der Brücke zu dringen, mit der Mafsgabe, dafs für die Fahrbahn eine Breite von 24 Fufs, gleich der der Königsstrafse bei ihrer Einmündung in die Brücke, beschafft würde. Ein im Ministerium der öffentlichen Arbeiten entstandener Entwurf, welcher die Entlastung der Brücke durch Ablenkung des Fufsgängerverkehrs auf eine rd. 20 m flufsabwärts zu errichtende Laufbrücke plante, wurde zu den Acten gelegt. Da aber das Polizei-Präsidium wiederholt die Dringlichkeit einer Erweiterung betonte, kam ein in der Ministerial-Bau-Commission vom Baurath Schrobitz bearbeiteter Entwurf zur Vorlage und fand am 6. März 1865 die Genehmigung des Ministers. Hiernach beabsichtigte man durch Hinausschieben der Fufsweg-Platten über das Hauptgesims und durch Versetzen des gufseisernen Geländers an die Aufsenkanten dieser Platten, wobei gleichzeitig die viereckigen Pfosten für die Laternen beseitigt werden sollten, in der Mitte die vom Polizei-Präsidium verlangte Fahrbreite von 24 Fufs = 7,53 m zu gewinnen, ohne die Breite der Fufsgängersteige einzuschränken. Nachdem am 1. Januar 1867 die Genehmigung zur Ausführung des Entwurfs ertheilt worden war, welcher, obwohl er dem Verkehrsbedürfnisse auf die Dauer nicht genügen konnte, doch zunächst den Vorzug

1) v. Wolzogen, Schinkels Nachlafs III, S. 163 u. Ztschr. f. Bauwesen Jahrg. XXXX (1890), S. 425.

2) Bericht des Bauraths Schlätzer über die Verhandlung mit Rauch vom 28. April 1819, worin angeführt wird, dafs sich zu den darin niedergelegten Vorschlägen auch Schinkel zustimmend geäufsert hätte. Es heifst ferner darin, dafs von den 14 Stück Figuren auf dem Bauhofe sechs Stück als der Wiederherstellung fähig, vier Stück aber ganz untauglich und vier Stück als untauglich verkauft (!) vorgefunden wären.

3) Das Blatt von P. Haas, nach einer Zeichnung von F. Calau gestochen, findet sich in dem Werkchen: Berlin, oder Darstellung der interessantesten Gegenstände dieser Residenz, von Sotzmann, Berlin 1793.

besafs, den vorhandenen Zustand möglichst wenig anzutasten, begannen die Arbeiten mit Errichtung einer Nothbrücke und wurden im Sommer desselben Jahres beendigt. Gleichzeitig erfuhren drei der grofsen Zierschilder oder Cartouchen in den Bogenzwickeln, und zwar die zwei an der Südseite und einer an der Nordseite, eine Erneuerung durch den Bildhauer Professor Bläser.

In dem durch diese Wiederherstellung geschaffenen Zustande ist die Brücke bis zum gegenwärtigen Zeitpunkte verblieben, wo, fast genau 200 Jahre nach ihrer Vollendung, die Arbeiten für ihren Abbruch und gänzliche Umgestaltung beginnen. Für die beabsichtigte Erneuerung treten neben der Rücksicht auf die Verkehrsbedürfnisse, welche dringend eine abermalige Verbreiterung erheischen, vorzugsweise zwei andere Gründe als unabweislich und ausschlaggebend in den Vordergrund. Es sind dies einmal die Schiffbarmachung des bis zur Beseitigung des Mühlendammes einst völlig gesperrten eigentlichen Spreelaufes, welche eine Vertiefung des Flufsbettes und somit eine Erneuerung der älteren Brücken bis zu den Grundmauern hinab bedingt, sodann neuere, umfangreiche Pläne für eine Verbreiterung der Königstrafse[1]) und eine Umgestaltung des Schlofsplatzes. Die Erörterung dieser Umstände fällt nicht in den Bereich unserer Darstellung, welche nur die Geschichte des Bauwerks und eine Beschreibung seines bisherigen Zustandes zum Zwecke hat. Es sei hier nur noch darauf hingewiesen, dafs die Rücksicht auf den Schiffsverkehr für den nunmehr zur Ausführung bestimmten Brücken-Entwurf insofern mafsgebend geworden ist, als der Neubau statt der bisherigen fünf Bogenöffnungen deren nur drei erhalten soll und zwar je eine gröfsere Korbbogen-Oeffnung neben dem mittleren, dem alten ähnlichen, nur weit breiteren Bogenausbau für das Reiterdenkmal. Die Ausführung des Neubaues erfolgt durch die Stadt, welche durch den Vertrag betreffend die Uebernahme der fiscalischen Strafsen- und Brücken-Bau- und Unterhaltungslast seit dem 1. Januar 1876 in den Besitz sämtlicher Brücken gelangt ist.

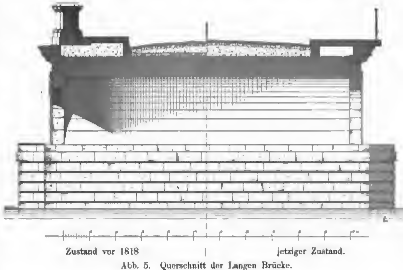
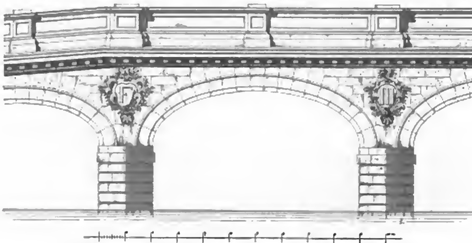


Abb. 5. Querschnitt der Langen Brücke.


Abb. 6. Ansicht der Langen Brücke mit Ergänzung der ehemaligen Steinbrüstung.

Die auf Tafel 41 im Stich dargestellte Ansicht der dem Schlosse zugekehrten Nordseite der Brücke, welcher eine sorgfältige, mittels des Meydenbauerschen Verfahrens hergestellte Mefsbildaufnahme zu Grunde liegt, giebt nebst dem zugehörigen Grundrisse den Zustand des Bauwerks kurz vor dem Abbruch wieder. Ihm entspricht die rechte Hälfte des Querschnittes der Abb. 5, während die linke Hälfte den Zustand vor der Wiederherstellung im Jahre 1818 und damit zugleich die Unterschiede in den Breitenmaafsen der Fahr-

1) Die für die Wahl der Baufluchtlinien bestimmenden Gesichtspunkte sind klar und ausführlich behandelt in einem Aufsatze im Centralblatte der Bauverwaltung Jahrg. 1894. S. 122 ff.

bahn und der Bürgersteige, damals und jetzt, veranschaulicht. Die wohlgelungene Licht-Kupferätzung auf Tafel 42 endlich stellt die Ansicht der Südseite dar, von einem Standpunkte auf dem kleinen Altan an der Wasserfront des Königlichen Marstallgebäudes. Sie ist nach einer Lichtbildaufnahme von Meydenbauer durch die Reichsdruckerei hergestellt.

Die Lange Brücke ist, wie Nicolai angiebt, aus Pirnaer Sandstein erbaut und überspannt mit fünf Korbbögen von gefälliger, überaus geschickt vermittelter Rundung in einer Breite von $13^{1}/_{3}$ m und einer Gesamtlänge von 45,82 m zwischen den Widerlagern gemessen, die Spree. Vor der mittleren der fünf Bogenöffnungen springt flufsaufwärts um das Mafs von 8,16 m der Ausbau für das Reiterdenkmal vor, mit einer aufsen verengerten, im Rundbogen überwölbten Durchlafsöffnung. Der Rundbogen hat eine Lichtweite von 5,65 m und eine nur um ein geringes kleinere Scheitelhöhe als die benachbarten Korbbögen. An der Nordseite sind die drei mittleren Korbbogenöffnungen von gleicher Lichtweite (7,95 m) und Pfeilhöhe (2,82 m). Die beiden äufseren Oeffnungen, welche gleichzeitig eine nicht unerhebliche Steigung der Fahrbahn von den Widerlagern aus vermitteln, haben nur eine Weite von 5,96 m bei entsprechend geringerer Pfeilhöhe. Die kräftigen, unten völlig schmucklosen Brückenpfeiler messen in der Breite 2,04 m und zeigen auf beiden Seiten rund 1,0 m vortretende dreieckige Vorköpfe von etwa 1 qm Oberfläche. Ihnen entsprechen an beiden Enden sowie in den Winkeln mit dem Vorbau für das Denkmal Dreiecke von halb so grofser Grundfläche, indem die Eckpfeiler unterhalb des Kämpfers nicht rechtwinklig, sondern unter gleichen Winkeln wie die freien Vorköpfe mit ihren Widerlagern zusammenstofsen. Diese jetzt leeren Dreieckflächen trugen die seit 1819 beseitigten gelagerten Figuren, welche nach den Grundflächen zu schliefsen nur von mäfsiger Gröfse gewesen sein können. In ihrer Bestimmung jedoch als bekrönender Schmuck trugen sie sehr wesentlich dazu bei, die im Verhältnisse zum gesamten Baukörper unscheinbaren Pfeiler zu verstärken und für das Auge hervorzuheben und abzurunden. In den Bogenzwickeln, also genau über jenen Figuren, befinden sich als einzige Reste des ehemaligen bildhauerischen Schmuckes mächtige Zierschilder oder Cartouchen, im ganzen sechs an der Zahl, wozu an der Nord-West-Ecke, im Winkel mit der Uferschälung, eine flotte barocke Muschel hinzutritt. Die Abschrägung des Winkels an dieser Stelle und der Anschlufs an die Köllnische Kaimauer stammt erst aus neuerer Zeit, vermuthlich aus dem Jahre 1867. Kräftige und höchst lebensvoll der Natur nachgebildete Wasserpflanzen umrahmen die Schilder, von denen die an der Nordseite aufserdem je einen Buchstaben bezw. Zahl vom Namenszuge des Kurfürsten Friedrich III. enthalten. (F. III. E. B. = Fridericus Tertius Elector Brandenburgicus.) Einer dieser Zierschilder ist als Kopfstück diesem Aufsatze vorangestellt. Buchstaben und Zahl sind vergoldet.

Die Bauformen sind trotz ihrer Einfachheit sehr wirkungsvoll. Das Kämpfergesims bildet eine nur wenig vorspringende Quaderplatte, die darunter befindlichen Theile der Pfeiler treten als Unterbau bescheiden zurück. Sehr einfach sind ferner die Archivolten gegliedert; sie bestehen aus zwei ungleich breiten Fascienstreifen mit schmaler, aber kräftig vortretender Randplatte und sind im Verhältnifs zur vollen Höhe der Gewölbequadern, aus denen sie herausgearbeitet sind, schmal, ein Umstand, der die Bögen kühner und leichter gewölbt erscheinen läfst. Nach oben schliefst der Brückenkörper mit einem mäfsig hohen, weit ausladenden Consolengesims ab, das jedoch jetzt, infolge des Ueberstandes der Fufswegplatten, grofsentheils beschattet und verdeckt wird. Die ursprüngliche steinerne Brüstung mit ihren Pfeilern und füllungsartig gegliederten Flächen lag bündig mit den Seitenflächen der Brücke, liefs demnach das Hauptgesims zur Geltung kommen. Wie viel günstiger es einst wirkte,[2]) vermag man jetzt nur an dem Vorbau für das Reiterdenkmal zu erkennen, woselbst die Deckgesimse noch durchgehends frei liegen. Ergänzt man sich aber das Steingeländer in voller Länge (Abb. 6), so ergiebt sich im Verein mit dem Hauptgesimse ein kräftiger, streng architektonischer Abschlufs, bei welchem indessen die leichte Steigung der Linien über den äufseren Bögen wohlthuend für Auge und Gefühl mitwirkt, insofern als dadurch die Eintönigkeit der langen wagerechten Gesimse gemildert wird. Das volle Gegengewicht jedoch zu den strengen architektonischen Linien mufs der plastische Schmuck der Pfeiler mit seinen belebenden Rundungen bewirkt haben, und es wäre eine dankbare bildhauerische Aufgabe, ganz und gar im Sinne und Geiste jener Zeit, der wir die alte Brücke verdanken, für den Neubau, der ihn uns ersetzen soll, an entsprechender Stelle Bildwerke von gleicher Anordnung und Bestimmung, wie die verloren gegangenen, nachzuschaffen.

R. Borrmann.

1) Die Mafse sind der Beschreibung des Baues in dem vom Berliner Architekten-Vereine herausgegebenen Werke: Berlin und seine Bauten (1877 Theil II. S. 36) entlehnt.

2) Ein gutes Bild der Langen Brücke mit ihrer Steinbrüstung findet sich unter den bekannten, im Stich verbreiteten Ansichten von Berlin von der Hand des Malers Rosenberg aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts.

Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie auf dem Telegraphenberge bei Potsdam.

Von Oberbaudirector P. Spieker in Berlin.

(Schlufs. Mit Abbildungen auf Blatt 43 bis 47 im Atlas.)

III. Das geodätische Institut.

Wenn in dem Vorwort zu unserer Besprechung der wissenschaftlichen Anstalten bei Potsdam (vgl. S. 4 des gegenwärtigen Jahrgangs dieser Zeitschrift) gesagt ist, dafs das Königliche preufsische geodätische Institut seit dem Jahre 1862 bestehe, so trifft dies insofern nicht genau zu, als die förmliche, etatsmäfsige Gründung dieser Anstalt erst in die Jahre 1868 und 69 fällt. Gleichwohl kann das Jahr 1862

sozusagen als ihr Geburtsjahr gelten, weil es zu diesem Zeitpunkt ihrem verdienstvollen ersten Vorsteher gelang, eine internationale Vereinigung, die „Mitteleuropäische Gradmessung“ ins Leben zu rufen, die sich im Laufe der nächsten Jahre schon zur „Europäischen Gradmessung“ und später zur „Internationalen Erdmessung“ erweiterte. Dieser grofsen wissenschaftlichen Vereinigung verdankt auch unser geodätisches Institut seine Entstehung, denn — so sagt die früher schon erwähnte Schrift der drei Anstaltsdirectoren hinsichtlich der Zweckbestimmung des hier besprochenen Instituts — „zur Ausführung der umfangreichen Gradmessungsarbeiten, die auf das Gebiet des preufsischen Staates entfallen, machte sich eine besondere Institution nothwendig, welche im allgemeinen die Bestimmung erhielt, für die Weiterbildung der Geodäsie, d. h. also der Theorie und Praxis der verschiedenen Zweige der Erd- und Landesvermessung, durch wissenschaftliche Untersuchungen zu wirken, deren Hauptaufgabe es aber ist, zur Erforschung der Besonderheiten der Erdgestalt durch Ausführung geodätischer, astronomischer und physikalischer Messungen innerhalb des Landesgebiets beizutragen.“

Es ist kein Zufall, dafs das geodätische Institut den Gradmessungsarbeiten sein Dasein verdankt, denn auf Messungen dieser Art beruhen nicht nur die ältesten, sondern auch heute noch die wichtigsten Methoden für die Erforschung der Erdgestalt. Breitengradmessungen wurden zu diesem Zwecke schon im Alterthum und Mittelalter angestellt, soweit dies die unvollkommenen Hülfsmittel der damaligen Zeit überhaupt gestatteten. Auch später blieben lange Zeit die Aufnahmen auf Breitengradmessungen beschränkt. Erst in der neueren Zeit haben die Fortschritte der Naturwissenschaften und der vervollkommnete Bau der astronomisch-geodätischen Instrumente auch Messungen möglich gemacht, die nicht nur der Nordsüdrichtung folgen, sondern beliebigen Richtungen nachgehen, so dafs es möglich wurde, einen bestimmten Theil der Erdoberfläche mit einem astronomisch-geodätischen Netz zu überziehen. In dem Zusammenfassen solcher seitens der einzelnen Staaten gesondert ausgeführten Arbeiten zu einem einheitlichen Ganzen und in der Fortführung und stetigen Ausgestaltung des Gesamtnetzes nach einheitlichem Plan liegt nun der Schwerpunkt der obengenannten Vereinigung, der internationalen Erdmessung, als deren Centralbureau das hier besprochene geodätische Institut zu wirken hat.

Es liegt auf der Hand, dafs diese Anstalt ihrer zwiefachen Zweckbestimmung nur dann völlig gerecht werden kann, wenn sie mit den nöthigen Einrichtungen für wissenschaftliche Arbeiten der verschiedensten Art ausgestattet ist. Hierfür sollen die Baulichkeiten dienen, die im Nachfolgenden einer näheren Besprechung unterzogen werden.

Aufser den unentbehrlichen Wohn- und Geschäftsräumen verlangt das von der Anstaltsleitung aufgestellte Bauprogramm „ein Observatorium und ein Laboratorium, ersteres zu Beobachtungen an Gestirnen und entfernten irdischen Objecten, letzteres für die Untersuchung von Basis-Apparaten und Maafsstäben, für Beobachtungen an Pendelapparaten, sowie für die Prüfung von Theilkreisinstrumenten und Hülfsapparaten verschiedenster Art“. Hierzu tritt dann noch eine Reihe von Nebenanlagen. Das „Observatorium“ ist in erster Linie für die Einübung von jüngeren Beobachtern bestimmt, sowie für die üblichen Untersuchungen der Instrumente, die bei den astronomisch-geodätischen Feldarbeiten verwendet werden. Daneben sollen aber auch Untersuchungen feinerer Art ausgeführt werden, die lang ausgedehnte Beobachtungsreihen durch geübte Beobachter erfordern. Die im „Laboratorium“ auszuführenden Arbeiten betreffen zunächst die Untersuchung von Basis-Apparaten und Mafsstäben in Bezug auf ihr Verhalten nicht nur bei constanter, sondern auch bei wechselnder Temperatur, da im Freien, wo die Apparate zur Anwendung kommen, die Lufttemperatur fast stets mehr oder minder starken Schwankungen unterliegt. Andere Untersuchungen beziehen sich auf die Veränderlichkeit der Ausdehnungscoëfficienten von Metallen. Zu diesem Zweck sollen u. a. zwei Stäbe aus altrömischer Bronce mit einander verglichen werden, von welchen der eine in seinem ursprünglichen Zustand verbleibt, der andere aber aus dem alten Material neu gegossen wird, um so die während eines Zeitraums von 2000 Jahren eingetretene Aenderung in der Ausdehnungsfähigkeit des Metalls zu ermitteln. Aufser diesen auf metrologische (Mafsvergleichungs-) Zwecke abzielenden Arbeiten soll das „Laboratorium“ auch den wichtigen Zwecken der Pendelmessungen dienen, die schon zu Anfang dieses Jahrhunderts für die Erforschung der Erdgestalt angewendet und in neuerer Zeit zur Ergänzung der astronomisch-geodätischen Lothabweichungsstudien wieder besonders stark gepflegt werden. Es handelt sich hier sowohl um vollständige (absolute) Bestimmungen der Intensität der Schwere, als auch um vergleichende (relative) Bestimmungen an einer grofsen Anzahl von Punkten der Ebene und des Gebirges. Für die Vornahme der den Feldarbeiten vorausgehenden Studien an den Apparaten, Prüfung der Beobachtungsmethoden und Bestimmung der Constanten bedarf die Anstalt eigenartig hergerichteter Räume, in welchen alle diese Arbeiten unter verschiedenartigen Temperaturverhältnissen vorgenommen werden können. Zuletzt sind noch Einrichtungen nöthig zu Vergleichungen von Mafsstäben für den gewöhnlichen Gebrauch sowie von Nivellirlatten, zum Studium der feinen Kreistheilungen an den astronomischen und geodätischen Instrumenten, zum Prüfen der Fernrohre auf ihre Formveränderungen und der Libellen auf ihre Genauigkeit und besonderen Eigenthümlichkeiten usw., Untersuchungen, die meistens für ein und dasselbe Instrument nicht ein für allemal erledigt werden können, sondern von Zeit zu Zeit, oft in jedem Jahre mehrmals, zu wiederholen sind.

Es liegt auf der Hand, dafs das Fehlen der für alle diese Zwecke erforderlichen Einrichtungen schon bald nach der Entstehung des geodätischen Instituts sich stark fühlbar machte und mancherlei Vorschläge zur Abhülfe hervorrief. Die Ursachen der Verzögerung dieser Angelegenheit während zweier Jahrzehnte näher zu erörtern, ist wohl hier nicht der Ort. Es genüge daher, auf die kurzen Andeutungen in der Einleitung zu diesem Aufsatz (S. 4 des gegenwärtigen Jahrgangs) zu verweisen und hervorzuheben, dafs gleichzeitig mit einer Reorganisation des Instituts i. J. 1886 auch die Grundlagen der Bauentwürfe durchberathen und grundsätzlich festgestellt worden sind. Zunächst hatte ein im September 1886 zusammengetretener gemischter Ausschufs die Aufgabe, die inzwischen ausgearbeiteten ersten Bauskizzen eingehend

zu prüfen. Sodann lagen sie Ende October desselben Jahres der damals in Berlin tagenden „Allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung" vor, deren Billigung sie fanden. Auch die Königliche Akademie der Wissenschaften, der sie Ende November unterbreitet worden waren, sprach sich zustimmend aus. Bei der nun folgenden genaueren Durcharbeitung der Entwürfe und zur Entscheidung der während der Bauausführung auftauchenden zahlreichen Einzelfragen stand der Bauverwaltung ein Sachverständigen-Ausschufs berathend zur Seite, dem aufser dem Institutsdirector einige namhafte Astronomen und Physiker angehörten. So konnten, nachdem der Landtag der Monarchie die nöthigen Mittel bewilligt hatte, im Frühjahr 1889 die Bauarbeiten auf gesicherter Grundlage beginnen.

Den oben erörterten Zweckbestimmungen entsprechend gliedert sich die Gesamtanlage der Institutsbauten, abgesehen von einigen Nebenanlagen, in zwei Hauptgruppen, nämlich einerseits das „Hauptgebäude", welches die als „Laboratorien" bezeichneten wissenschaftlichen Arbeits- und Beobachtungsstellen mit den nöthigen Geschäftsräumen und einigen Dienstwohnungen in einem Baukörper vereinigt, anderseits das „Observatorium für Winkelmessungen", welches die im Programm unter der Bezeichnung „Observatorium" zusammengefafsten Einrichtungen bietet. Der Reihenfolge des Baubeginns entsprechend, wird zunächst das Hauptgebäude zu betrachten sein.

A. Das Hauptgebäude.

(Vergl. Blatt 43, Abb. 2, sowie Blatt 44 und 45.)

Für die Grundrifsgestaltung war hier in erster Linie die Absicht mafsgebend, den beiden Räumen, in welchen die wichtigsten und schwierigsten Präcisionsarbeiten vorgenommen werden, dem Comparator- und dem Pendel-Saal, eine Lage zu geben, welche sie von der Temperatur der Aufsenluft möglichst unabhängig macht. Denn wenn auch häufig bei den hier vorzunehmenden Arbeiten ähnliche Temperaturschwankungen und Uebergänge aus einem höheren Wärmegrad in einen tieferen, und umgekehrt, künstlich erzeugt werden sollen, wie sie bei den Messungen im Freien durch den natürlichen Wechsel der Witterungsverhältnisse vorkommen, so soll dies doch nach Bedarf der jeweiligen Untersuchung und nicht nach dem Zufall des Temperaturzustandes der Aufsenluft geschehen. Aufserdem sind aber auch Beobachtungen nicht ausgeschlossen, bei welchen es auf eine möglichst lange dauernde Constanz einer bestimmten, innerhalb gewisser Grenzen bemessenen Temperatur wesentlich ankommt.

Diese Erwägungen führten zu der Wahl einer Grundrifsform, welche die Präcisionsräume ganz ins Innere des Baukörpers verlegt, rings umschlossen von anderen Räumen des Hauses. Zur Durchführung dieses Gedankens bedurfte es bei den nicht unbedeutenden Abmessungen der beiden Präcisionssäle einer erheblichen Anzahl von Umschliefsungsräumen, und dieser Umstand veranlafste wieder den Entschlufs, in ein und demselben Gebäudekörper zusammen mit den wissenschaftlichen auch die geschäftlichen Arbeitsräume und mehrere Dienstwohnungen unterzubringen.

Wie der Lageplan Abb. 19 S. 365/66 zeigt, liegt das Gebäude südöstlich vom Hauptbau des astrophysikalischen Observatoriums, auf der gradlinigen südlichen Verlängerung der an den Observatoren-Wohnhäusern vorbeiführenden Auffahrtsstrafse. Die Längenachse des genau nach den Haupthimmelsrichtungen angelegten Gebäudes verläuft von Ost nach West, sodafs die beiden Langseiten nach Nord und Süd schauen. An beiden Schmalseiten liegen die wichtigsten Eingänge, westlich der zu den Institutsräumen, östlich der zur Directorwohnung. Demgemäfs spaltet sich die Zufahrtstrafse in zwei viertelkreisförmig nach diesen beiden Eingängen sich wendende Arme, die einen halbkreisförmigen Rasenplatz vor der Nordseite des Gebäudes einschliefsen.

Der für die Gesamtgestaltung des Gebäudes mafsgebende Erdgeschofs-Grundrifs (vgl. Blatt 44) zeigt nach obigem in seiner Mitte den Pendel- und den Comparator-Saal, von starken, mit zahlreichen Röhren durchsetzten Wänden umschlossen. An der West-, Süd- und Ostseite umziehen diesen Kernbau zunächst die Verbindungsgänge, an welche sich des weiteren nach Aufsen hin die Arbeitszimmer der wissenschaftlichen und Verwaltungs-Beamten schliefsen. Vor die Nordseite legt sich der grofse Instrumentensaal, von welchem aus die beiden Mittelsäle ausschliefslich ihren Zugang erhalten. An den grofsen Instrumentensaal schliefst sich östlich — auch nur mit Fenstern an der Nordseite, wie dieser — der kleine Instrumentensaal, westlich eine zum Verdunkeln eingerichtete Kammer und die mechanische Werkstätte. In der Mitte der Ost- wie der Westseite sind, den Eingängen von Aufsen entsprechend, Treppen angeordnet als Aufgänge, einerseits zur Directorwohnung, anderseits zu den oberen Institutsräumen.

Da die grofsen Räume der Nordseite ebenso wie die Mittelsäle eine entsprechend gröfsere Geschofshöhe bedingen, als die Bureauräume der Süd- und Ostseite, für das erste Stockwerk aber eine verschiedene Höhenlage der Fufsböden in den einzelnen Theilen störend wäre, so ist der Fufsboden in den Räumen an der Nordseite und im Kernbau um 1,50 m tiefer gelegt, als in den übrigen Räumen des Geschosses. Die an den nördlichen Enden der Verbindungsgänge eingelegten Treppenstufen vermitteln diesen Höhenunterschied, wobei an der Ostseite auch ein nach dem Untergeschofs führender Arm durch Theilung der Treppenbreite angeordnet worden ist. An der Westseite war dies entbehrlich, weil hier die naheliegende Haupttreppe, die nach dem Untergeschofs fortgesetzt ist, Ersatz bietet.

Wie der Querschnitt auf Blatt 45 zeigt, ist die erwähnte Höhenverschiedenheit in den Fufsbodenlagen der beiden Theile des Erdgeschosses, im Zusammenhange mit der natürlichen Abdachung des Geländes nach Süden hin um etwa 2 Meter, dazu benutzt worden, an der Süd- und Ostseite unter dem hier hochliegenden Erdgeschofs ein völlig erdfreies Untergeschofs für Wohnungen von zwei niederen Beamten und darunter ein ganz in den Boden eingesenktes Kellergeschofs einzurichten, während unter den Räumen der Nordseite und Mitte nur ein einziges Unter- (oder hier richtiger Keller-) Geschofs in gleicher Bodenlage mit den Kellern der West-, Süd- und Ostseite Platz findet.

Das erste Stockwerk (vgl. Blatt 44) enthält an der Südwestecke zwei Wohnungen für wissenschaftliche Hülfsarbeiter (Assistenten), je aus Stube und Kammer bestehend, an der Süd-, Ost- und einem Theil der Nordseite die Familien-Wohnung des Directors. Da dieser Wohnung auch noch Räume

im Obergeschofs zugewiesen sind, so ist am Nordende des östlichen Verbindungsganges eine besondere Innentreppe nach diesen oberen Räumen angeordnet, damit der tägliche Wohnverkehr nicht auf die Benutzung der aufserhalb der Wohnung liegenden äufseren Zugangstreppe angewiesen ist. Die Nord- und ein Theil der Westseite enthalten Bureauräume. Die Trennungswand zwischen dem nördlichen Verbindungsgang und den Zimmern der Nordseite ruht auf einer von drei Eisensäulen gestützten Bogenwand im grofsen Instrumentensaal, dessen Zweckbestimmung durch diesen Einbau nicht wesentlich berührt wird, sodafs die Anstaltsleitung gegen diese Anordnung keine Bedenken hatte. Im Kernbau über dem Pendel- und Comparatorsaale liegen entsprechende Räume mit Deckenlicht, über deren Zweckbestimmung später noch einiges mitzutheilen ist.

Im Obergeschofs (Blatt 44, oben) sind nur die Ost- und Westflügel mit solcher Lichthöhe angelegt, dafs sie sich zur Einrichtung von Wohnräumen eignen, während die Nord- und Südseite unmittelbar unter der Dachfläche liegende Bodenräume aufweisen. Ueber die Bestimmung und Sondereinrichtung der hierhin fallenden Theile des Kernbaues wird im Zusammenhange mit den Einrichtungen der Präcisionsräume zu sprechen sein. Der Ostflügel dieses Geschosses ist, wie schon oben erwähnt, der Directorwohnung zugewiesen, im Westflügel sind südlich von der Haupttreppe einige Gastzimmer angeordnet zur Aufnahme auswärtiger Fachgelehrter, welchen für bestimmte Studienzwecke die wissenschaftlichen Einrichtungen des Institutes zeitweilig zur Verfügung gestellt werden. Nördlich von dieser Treppe sind die entsprechenden Räume vorläufig noch nicht ausgebaut und bleiben zunächst als Bodenräume sowie für später sich zeigende Raumbedürfnisse der Anstalt verfügbar. Ueber den Obergeschossen der beiden Flügel bieten sich noch niedrige, doch für Aufbewahrungszwecke wohl benutzbare Bodenräume, deren flaches Dach in gleicher Höhe mit der Plattform des Kernbaues liegt. Die dem letzteren sich an der Ost- und Westseite anschliefsenden kleinen Gehäuse der Bodentreppen sind mit massiven Bedachungen versehen, um Plätze mit weiter Fernsicht und fester Instrument-Aufstellung für mancherlei Beobachtungen zu gewinnen. Eine Wendeltreppe vermittelt den Zugang zu diesen Plattformen. Die begehbaren Dächer sind in Holzcement abgedeckt und mit einem einfachen Eisengitter umwehrt. Erwähnt sei hier noch, dafs von dem zahlreichen Beamtenpersonal der Anstalt nur dem Director, zwei Assistenten und zwei Unterbeamten Dienstwohnungen geboten werden konnten, während die übrigen Beamten auf Privatwohnungen in Potsdam angewiesen sind.

Während die zu Wohn- und Bureauzwecken dienenden Räume nichts bieten, was von dem sonst hierfür üblichen abweicht und deshalb zum Gegenstand besonderer Besprechung sich eignete, fordern die für wissenschaftliche Präcisionsarbeiten hergerichteten Gelasse noch zu näherer Betrachtung auf, namentlich diejenigen im Kernbau. Die Kelleranlage ist in letzterem ganz für die mächtigen Festpfeiler in Anspruch genommen, welche den Comparator- und Pendelapparaten erschütterungsfreie Aufstellung gewähren sollen. Diese Pfeiler sind in beiden Räumen insofern verschieden gestaltet, als der für den Comparatorsaal bestimmte ringsum von den Umfassungswänden freigelegt ist, der unter dem Pendelsaal angeordnete dagegen mit diesen zusammenhängt. Der Grund für diese Verschiedenheit liegt, wie sich später ergeben wird, in den verschiedenartigen Vorbedingungen für die Temperirungsanlagen. Sonst sind beide Pfeilermassen in gewöhnlichem Backsteinmauerwerk mit Kalkmörtel hergestellt und von zahlreichen Aussparungen in Röhrenform durchzogen, die der Luft den Zutritt zum Innern des Mauerwerks gestatten und so das Austrocknen seiner Masse befördern. Aehnliche, jedoch kleinere Festpfeiler sind an den beiden Enden des unter dem grofsen Instrumentensaal liegenden Kellerraumes in besonders abgegrenzten Pfeilerkellern errichtet. Die aufser diesen an der Nordseite liegenden drei Kellerräume sind für wissenschaftliche Arbeiten bestimmt, bei welchen eine möglichst gleichmäfsige Temperatur wichtig ist. Ihre Fenster münden daher nach Lichtschächten, die oben mit starken Rohglasplatten abgedeckt sind, um die Schwankungen der Aufsentemperatur thunlichst von den Beobachtungsräumen abzuhalten, ohne doch eine angemessene Tagesbeleuchtung auszuschliefsen.



Abb. 8.
Innenansicht des grofsen Instrumentensaales im Hauptgebäude des Geodätischen Instituts.

Von den Erdgeschofsräumen der Nordseite interessirt vorzugsweise der grofse Instrumentensaal, dessen Innenansicht das Schaubild Abb. 8 zeigt. Er ist mit einer gröfseren Anzahl von Steinpfeilern zum Aufstellen von Instrumenten ausgestattet und dient vorzugsweise zu den oben erwähnten Prüfungen von Instrumenten aller Art, soweit sie im geschlossenen Raum vorzunehmen sind. Die Instrumentenpfeiler stehen theils auf den beiden isolirten Grundpfeilern, theils auf starken Gewölben und sind in üblicher Weise von

dem Fufsboden losgetrennt. Der östliche dahinter liegende kleine Instrumentensaal dient zu ähnlichen Zwecken, sowie zur Aufbewahrung feinerer Instrumente. Die westlich vom grofsen Saal folgende „Dunkelkammer" tritt namentlich bei photographischen Arbeiten, die neuerdings auch für metrologische Zwecke häufig herangezogen werden, in Dienst. Die sich weiterhin westlich anschliefsende Werkstatt ist dem Mechaniker der Anstalt für seine Arbeiten zugewiesen. Um gröfsere Gegenstände bequemer aus- und einbringen zu können, ist sie mit einer unmittelbar ins Freie mündenden Thür versehen. Alle diese Räume an der Nordseite sind zur besseren Erhaltung gleichmäfsiger Temperatur überwölbt.

Die wichtigsten Gelasse der Bauanlage sind aber, wie schon oben bemerkt, die beiden Räume des Kernbaues, der Comparator- und der Pendelsaal nämlich. Schon ihre Lage im Innern der ganzen Gebäudemasse, ringsum eingeschlossen von anderen Räumen der Anstalt, sichert diesen Sälen ein erhebliches Mafs von Temperaturconstanz. Allerdings wird dieser Vorzug erkauft durch den Mangel einer unmittelbaren Tagesbeleuchtung, was jedoch unbedenklich ist, da die hier vorzunehmenden Arbeiten ohnehin eine künstliche Beleuchtung einzelner Punkte bedingen, sodafs es genügt, soviel mittelbares Licht einzuführen, als zum Zurechtfinden im Raume nöthig ist. Letzteres geschieht durch Rohglasplatten, die im Fufsboden des darüber liegenden Raumes (welcher seinerseits ein ausgiebiges Deckenlicht erhalten hat) eingelassen sind. Fufsboden und Decke beider Säle ruhen auf **I** förmigen Eisenträgern, zwischen welchen an den Decken doppelte Flachgewölbe eingespannt sind. Die Eisenträger des Fufsbodens vermeiden natürlich jede Berührung des Grundpfeilers oder der auf ihm stehenden Instrumentenpfeiler, um keine aus dem Verkehr entspringende Erschütterungen auf die Pfeiler zu übertragen. Im Comparatorsaale liegen Rohglasplatten auf den oberen und unteren Flanschen der Träger, deren obere, mit Linoleum bedeckt, den Fufsboden des Raumes bilden, während die unteren wesentlich dazu dienen, den besseren thermischen Abschlufs des Pfeilerkellers zu bewirken. Es wird nämlich Werth darauf gelegt, dafs die Temperatur des Pfeilerkellers möglichst dauernd constant und in Ausgleich mit dem natürlichen Erdboden bleibt, unabhängig von den wechselnden Wärmegraden des Saales selbst. Zu diesem Behufe müssen auch die unvermeidlichen engen Schlitze zwischen dem Fufsboden und den aus dem Pfeilerkeller in den Saalraum hineinragenden Instrumentenpfeiler in einer Weise geschlossen werden, die zwar die Erschütterungsfreiheit der Pfeiler nicht gefährdet, den thermischen Ausgleich zwischen Pfeilerkeller und Saal aber thunlichst abschneidet, d. h. durch weiche und temperaturträge Stoffe. Die gleiche Rücksichtnahme auf den Temperaturausgleich zwischen den Räumen unter und über dem Fufsboden fällt im Pendelsaal aus Gründen, die sich im folgenden ergeben, weg.

Zur Erzielung einer innerhalb gewisser Grenzen beliebig hoch oder niedrig zu normirenden Temperatur ist eine Einrichtung getroffen werden, die der Verfasser gemeinschaftlich mit dem damaligen Director der Kaiserlichen Normal-Eichungscommission, Geheimrath Prof. Dr. Förster (zugleich Director der Berliner Sternwarte), zur Temperirung der für genaueste Mafs- und Gewichtsvergleichungen dienenden Räume der erstgenannten Anstalt schon zu Anfang der 70er Jahre ausgestaltet und mit gutem Erfolg angewendet hat. Das Wesentliche dieser Einrichtung besteht darin, dafs die Uebertragung der Wärme nicht von einzelnen, etwa an verschiedenen Stellen des Raumes angebrachten Heizkörpern, sondern von der gesamten Raumumfassung ausgeht. Es sind nämlich alle Wände, die Decke, im Pendelsaal auch der Fufsboden, mit zusammenhängenden Hohlräumen umgeben, innerhalb welcher die Luft nach Bedarf in eine höhere oder niedrigere Temperatur gebracht werden kann, sodafs sich durch Transmission die gleiche Temperatur allmählich dem Saalraume mittheilt. Diese Hohlräume werden gebildet durch zwei Wände von Wellzinkblech, deren eine unmittelbar an den raumumschliefsenden Mauern usw. befestigt ist, während die andere mit einem bestimmten Abstand von ersterer frei steht oder schwebt. Für die senkrechte Wandumkleidung ist nämlich ein leichtes Eisengerüst aufgestellt, das zur Befestigung der freien Blechwand dient, während die innere Deckenbekleidung durch Hängeeisen von der Raumdecke her gehalten wird. In gleicher Weise hängen im Pendelsaal die Blechwände des Hohlraumes unter dem Fufsboden an den Eisenträgern des letzteren.

Es wurde als genügend erachtet, die Temperatur der Räume je nach Bedarf bis auf höchstens 35° C. zu steigern und einige Grad unter Null sinken zu lassen. Da die wissenschaftlichen Präcisionsbeobachtungen der hier in Betracht kommenden Art wesentlich in die Wintermonate fallen, weil nach dem Arbeitsplan des Instituts die bessere Jahreszeit soweit als möglich zu auswärtigen Feldarbeiten ausgenutzt wird, so konnte von Einrichtungen zur künstlichen Kühlung der Raumluft abgesehen werden. Arbeiten, welche Temperaturen unter Null bedingen, sollen nämlich nur bei niedriger Aufsentemperatur vorgenommen werden, sodafs Vorrichtungen genügen, durch welche die Einführung kalter Luft vom Freien her möglich gemacht wird. Es bedarf also nur der Einrichtung zur künstlichen Erhöhung der Temperatur in den Blechhohlräumen. Hierzu dienen Gasflammen aus Bunsenbrennern, die im tiefsten Theil der Blechhohlräume angebracht sind. Um sowohl die Verbrennungsproducte ins Freie abzuführen, als auch frische Luft, die schon zur Speisung der Gasflammen unentbehrlich ist, aber auch zur Herstellung niedriger Temperaturen dienen soll, von ebendaher in die Hohlräume einleiten zu können, sind in den starken Umfassungsmauern zahlreiche Röhren ausgespart, die durch Stellklappen geöffnet und abgeschlossen werden können. Der gröfste Theil dieser Röhren dient entweder zum Ableiten der Verbrennungsgase aus den Blechhohlräumen, oder zum Einleiten der Aufsenluft in diese, einige der Röhren sind aber auch zum Einleiten frischer Luft in die Saalräume selbst oder zum Abführen verbrauchter Luft aus diesen Räumen bestimmt, wenn hier ein Luftwechsel nöthig ist. Sämtliche zum Abführen der verbrauchten Luft und der Verbrennungsgase dienenden Röhren münden in ein Canalsystem, das im Dachraum an den Wänden entlang angeordnet und seinerseits durch sechs über Dach geführte Abzugsschlote entlüftet ist. Die Decken der einzelnen Canalstrecken steigen in der Richtung nach dem zugehörigen Schlot stark an, um den Abzug der Gase zu erleichtern. Zu weiterer Beförderung des Zuges sind in den Schloten Bunsenbrenner ange-

bracht, deren Flammen den Abzug der Gase beschleunigen. Die zum Einleiten der frischen Luft dienenden Röhren münden oben im Dachraum, der seinerseits mit der freien Luft unmittelbar in Verbindung gebracht werden kann.

Die hier beschriebenen Anordnungen sind theils in den Grundrissen und Schnitten des ganzen Gebäudes, namentlich auf Blatt 44 und Blatt 45, theils in dem dort beigefügten besonderen Grundrifs und den beiden besonderen Schnitten der hier in Betracht kommenden Räume zur Darstellung gebracht. Ueber einige Einzelheiten dieser Einrichtungen sei noch folgendes bemerkt:

Bei den in ähnlicher Weise eingerichteten Räumen der hiesigen Normal-Eichungscommission, die, wie gesagt, im wesentlichen allen berechtigten Anforderungen wohl entsprechen, hat es sich als ein Uebelstand herausgestellt, dafs die zwischen den Blechwänden befindlichen Hohlräume bei einer Weite von etwa 25 Centimeter zwar für die Temperirung und Luftbewegung durchaus genügen, aber nicht für Menschen zugänglich sind. Letzteres ist jedoch für die Vornahme von Instandsetzungsarbeiten, Untersuchung der Klappenvorrichtungen und ähnliche Anlässe sehr wünschenswerth, ja nothwendig. Mit Rücksicht hierauf wurde daher im vorliegenden Falle eine lichte Weite von etwa 50 Centimeter gewählt, so dafs die in den Hohlräumen befindlichen Vorrichtungen ohne besondere Schwierigkeiten zu erreichen sind. Im Comparatorsaal, wo der Blechhohlraum in Fufsbodenhöhe seinen unteren Abschlufs findet, schien es nöthig, für Beseitigung des bei der Gasverbrennung ausgeschiedenen Wassers zu sorgen. Die Sohle des Hohlraumes hat daher eine rinnenförmige Gestaltung mit Längengefälle erhalten, wobei die tiefsten Punkte durch Röhren, die seitlich die Mauer durchbrechen, abgewässert werden. Bei den mit der fertigen Einrichtung angestellten Heizversuchen hat sich übrigens nie eine Ansammlung von Wasser gezeigt, doch ist nicht ausgeschlossen, dafs bei länger dauernden Arbeiten, namentlich, wenn rasche Abkühlung der Temperatur hervorgebracht wird, die Entwässerungsanlagen sich als nützlich erweisen werden. Zum Zweck einer sehr starken und raschen Abkühlung der Raumluft im Saal kann übrigens noch eine andere Vorrichtung gebraucht werden. Die bereits oben erwähnten Glasplatten, die in dem Fufsboden des über den Sälen liegenden Raumes, sowie in den Blechwänden der Saaldecke angebracht sind, um den Präcisionsräumen ein mäfsiges Licht von oben zuzuführen, können abgenommen werden. Ebenso sind in der Glasdecke des oberen Raumes entsprechende Oeffnungen herzustellen. Werden nun diese Oeffnungen durch schlauchartige Vorrichtungen, die von der Decke zum Fufsboden reichen, untereinander verbunden, so kann die kalte Luft des Dachraumes unmittelbar in die Blechhohlräume und in die Säle eingeführt werden. Dabei läfst sich durch Einschnüren oder Freilassen der Schläuche die Masse des Luftzutritts nach Bedarf abmessen. Alles dies kann geschehen, ohne die Temperatur des Oberraumes hierbei wesentlich zu ändern, wenn dies vermieden werden soll.

Im Raum für Pendelbeobachtungen gestalten sich die Heizvorrichtungen darum etwas anders als im Comparatorsaal, weil sich im ersteren der Blechhohlraum auch unter dem Fufsboden hinzieht. Die Heizflammen sind daher in einem tiefer liegenden, schachtartig ummauerten Raum angebracht, der den Festpfeiler in seiner Mitte durchbricht, und von diesem durch Hohlräume nach Möglichkeit thermisch isolirt ist. Die Verbrennungsluft tritt durch einen mit Thürverschlufs versehenen unteren Zugang aus den umgebenden Räumen des Untergeschosses oder Kellers in den Heizschacht. Unmittelbar über den Heizflammen ist durch Schutzbleche und Füllung mit temperaturträgen Stoffen dafür gesorgt, dafs hier keine zu starke örtliche Erhitzung des Fufsbodens eintritt. Da durch diese schachtartige Durchbrechung die Masse des Grundpfeilers wesentlich vermindert wird, sodafs er bei ringsum durchgeführter Lostrennung vom umgebenden Gebäudemauerwerk eine zu geringe Standfestigkeit behalten hätte, so ist diese Lostrennung, die beim Grundpfeiler des Comparatorsaales streng durchgeführt wurde, hier aufgegeben und der Pfeilerkörper mit dem umgebenden Gebäudemauerwerk in unmittelbare Verbindung gebracht. Was er hierbei an Erschütterungsfreiheit etwa verliert, gewinnt er reichlich an Standfestigkeit durch die Mitwirkung des sehr bedeutenden Gewichts der gesamten Gebäudemasse.

Zur Beleuchtung der Stellen, an welchen die exacten Beobachtungen stattfinden, sind Gasflammen in besonderen laternenartigen Kästchen, die an verschiedenen Stellen der inneren Blechwand sitzen, angeordnet. Da diese Kästchen nur mit dem zwischen den Blechwänden eingeschlossenen Hohlraum, nicht mit dem Saale selbst in Luftverbindung stehen, so können die Leuchtflammen in letzterem keine Temperaturerhöhung bewirken. Durch passend angebrachte Linsen und Spiegel läfst sich ein starkes Licht auf die zu beobachtende Stelle concentriren.

Im Comparatorsaal sind mehrere zum Aufstellen von Mikroskopen usw. dienende Instrumentenpfeiler, die auf dem gemeinsamen Grundpfeiler ruhen, aufgestellt, und aufserdem ist ein Schienengleis angelegt, auf dem sich ein Wagen zur Aufnahme der zu vergleichenden Längenmafsstäbe (Basis-Apparate) hin und her schieben läfst, um so den betreffenden Theil genau unter die auf besonderen Pfeilern aufgestellten Mikroskope zu bringen. Bei den Berathungen über diese Anlage war die Frage angeregt worden, ob es nicht zweckmäfsig sei, für Mikroskope und Wagen besondere von einander unabhängige Grundpfeiler zu errichten, damit sich die beim Einfahren des Wagens eintretenden Schwingungen nicht auf die Mikroskope übertragen könnten. Bei näherer Erwägung wurde jedoch dieser Gedanke wieder fallen gelassen, weil jeder der dann nöthigen drei Grundpfeiler wegen der unvermeidlichen Zwischenräume etwas weniger als $^1/_3$ der Masse des Gesamtpfeilers erhalten, also um soviel weniger standfest sein würde. Man glaubte vielmehr in der gröfseren Masse und Standsicherheit des einheitlichen Grundpfeilers günstigere Verhältnisse für die Erschütterungsfreiheit zu gewinnen. Im Pendelsaale ruhen auf dem Grundpfeiler vorzugsweise die in den Saalraum hineinreichenden Werksteinkörper, die zum Aufhängen der Pendel dienen. Obgleich für diese Steinkörper ziemlich schwere Massen verwendet worden sind, hat sich bei den Versuchen gezeigt, wie schwer es ist, ein störendes Mitschwingen dieser Körper unter der Einwirkung der Pendelschwingungen ganz zu vermeiden.

Es möchte vielleicht die Frage aufgeworfen werden, warum für die Temperirungs-Anlagen die Anordnung des Absaugens statt des wirksameren Einblasens der erwärmten oder

gekühlten Luft in die Blechhohlräume gewählt worden sei. In der That ist letzteres bei den Vorberathungen des Gesamtentwurfs von technischer Seite in Anregung gebracht, von wissenschaftlicher jedoch abgelehnt worden, weil man die Erschütterungen fürchtete, die durch den Gang der Gebläsemaschine auf die Festpfeiler usw. übertragen werden könnten. Da, wie bemerkt, die durch Auftrieb und Absaugen bewirkte Luftbewegung sich für die Zwecke der Anstalt als genügend beweist, so hat der Erfolg die getroffene Wahl wohl gerechtfertigt.

Die über den beiden Präcisionssälen liegenden Räume des ersten Stockwerks waren in der ersten Skizze ohne anderweite Zweckbestimmung nur als der thermischen Isolirung und der Tagesbeleuchtung jener Säle dienende Anlagen gedacht. Als diese Skizzen im November 1886 der Internationalen Conferenz vorlagen, wurde von einem der auswärtigen Vertreter die Frage angeregt, ob nicht in dem Gebäude ein passendes Denkmal für den General Baeyer, als den Stifter und ersten Leiter der Vereinigung, errichtet werden könnte, und von einem anderen der auswärtigen Herren dieser Gedanke dahin erweitert, dafs auch für sonstige verdiente Geodäten ähnliche Erinnerungsmale hergestellt werden möchten. Da dieser Gedanke allgemeinen Anklang fand, schlug der Verfasser die Einrichtung der obengenannten Räume zu einer „Gedenkhalle“ vor, was ohne sehr erhebliche Mehrkosten durch angemessenen Ausbau geschehen könne. Da auch die mafsgebenden Staatsbehörden diesem Gedanken zustimmten, so wurde der kleinere über dem Pendelsaal liegende Raum als Bibliothek und Vorhalle, der gröfsere, über dem Comparatorsaal als Sitzungssaal und Gedenkhalle ausgestattet.*) In der Gedenkhalle erhielten die Wände ein Getäfel aus Eichenholz, in dessen Mitte auf der Ostseite eine Nische mit der Büste von Baeyer, auf der Nord- und Südseite je eine ebensolche mit den Büsten von Gaufs und Bessel angeordnet ist. In den Füllungen des Getäfels sollen nach und nach die Bildnisse anderer hervorragender Geodäten auf Broncetafeln in flach erhabener Arbeit unter leichter Aufhöhung in Gold angebracht werden, während der obere Theil der Wände und die Voute der Decke eine angemessene Färbung und malerische Ausstattung erhalten. Der vielleicht naheliegende Gedanke, auch die übrigen Geodäten gleich den Genannten durch Büsten zu ehren, war deshalb nicht recht durchführbar, weil eine Aufstellung der Büsten auf Wandconsolen in der starken Durchbrechung der Umfassungsmauern durch Röhren ein technisches Hindernifs fand, eine solche auf selbständigen Pfeilern vor der Wand aber leicht ermüdend wirken würde. Da der Raum ein gleichmäfsiges und reiches Deckenlicht erhält, so können alle diese Kunstwerke wohl zur Geltung gelangen. Die Halle kann durch Gasöfen geheizt und durch Anschlufs an die Röhren in den Umfassungswänden gut gelüftet werden. Auch zur Ableitung der Verbrennungsrückstände des Heizgases dienen diese Röhren. Zur abendlichen Beleuchtung sind Kronleuchter mit Gasflammen angeordnet.

*) Es sei hier bemerkt, dafs der an der Mitte der Südseite des Erdgeschosses liegende dreifenstrige Raum, der auch als „Bibliothek“ bezeichnet ist, hauptsächlich die im täglichen Gebrauch befindlichen Werke enthält und daneben zu Conferenzen der Mitglieder des Instituts benutzt wird. In der oberen Bibliothek sollen die seltener benutzten Bücher Aufstellung finden, während in der Gedenkhalle gelegentlich gröfsere Versammlungen tagen können.

Es sei noch darauf hingewiesen, dafs der Dachraum über den hier besprochenen Hallen mit Einrichtungen versehen ist, die ein starkes Steigern der Wärme bei Sonnenbestrahlung verhindern. So besteht das Dach, aufser den stärker geneigten verglasten Seitentheilen, aus einem flachen, mit Holzcement abgedeckten Mittelstück, das mit einem zur Entlüftung dienenden Aufsatz mit Klappenverschlufs versehen ist. Seiten- und Mitteltheile sind verdoppelt und so eingerichtet, dafs die unter der Einwirkung der Sonnenwärme sich erhitzende Luft in den Hohlräumen aufwärts strömen und durch jenen Entlüftungsaufsatz ins Freie entweichen kann, während von unten her frische kühlere Luft nachströmt. Auch der ganze Dachraum kann durch Klappen mit dem Entlüftungsaufsatz und hierdurch mit der freien Luft in unmittelbare Verbindung gesetzt werden.

Die einfache Architektur des Aufsenbaues zeigt Blatt 43, Abb. 2, eine Ansicht von Nordwesten darstellend. Es erscheinen hier u. a. an der nördlichen Langseite die viergepaarten Fenster des grofsen Instrumentensaales, an der westlichen Schmalseite der Eingang zu den Institutsräumen nebst Treppenhaus. Die Mauerflächen sind, wie an den meisten Hochbauten der übrigen Anstalten, mit einem röthlichgelben Backstein bekleidet, bei mäfsiger Verwendung von Sandstein zu den Fensterbänken, Gesimsabdeckungen und einigen Architekturtheilen, wie den Capitellen der Theilungspfeiler in den Fenstern des Instrumentensaales und den Säulchen in den Rundbogenfenstern des Obergeschosses. Im Inneren sind die Gänge und Treppenhäuser mit gewölbten Decken versehen, die Treppen massiv hergestellt, so zwar, dafs die Institutstreppe auf einem von Sandsteinsäulen getragenen Gewölbesystem ruht, während die zur Directorwohnung führende freitragend gebaut ist, und beide mit schmiedeeisernem Geländer versehen sind. Die zur Directorwohnung gehörige Innentreppe besteht aus Eisengerüst mit Holzbelag.

B. Das Observatorium für Winkelmessungen.

(Mit Abbildungen auf Blatt 46 und 47.)

Während die wichtigsten wissenschaftlichen Arbeitsräume im Hauptgebäude den Längenmafsvergleichungen und Pendelbeobachtungen gewidmet sind, dienen die jetzt zu besprechenden Anlagen vorzugsweise den Arbeiten und Uebungen an den verschiedenen optischen Instrumenten für Fernbeobachtungen. In diesem Sinne steht das Observatorium für Winkelmessungen in naher Verwandtschaft zu einer Sternwarte, mit dem Unterschiede, dafs letztere vorzugsweise für grofse und feststehende („Positions“-) Instrumente eingerichtet sein mufs, ersteres dagegen nur kleineren tragbaren Instrumenten Aufstellung zu bieten hat, wie sie für die Feldaufnahmen gebraucht werden. Die einzelnen Räume können daher wesentlich kleinere Abmessungen erhalten, doch sind sie auch hier, wie bei einer Sternwarte, theils für „Universal“-, theils für „Durchgangs“-Beobachtungen einzurichten, je nachdem sie bestimmt sind, Instrumente aufzunehmen, deren optische Achse nach allen Richtungen hin beweglich ist („Universalinstrument“), oder solche, bei welchen sich diese Achse nur in einer senkrechten Ebene auf und ab bewegt („Passageinstrumente“). Die Baugruppe des Observatoriums für Winkelmessungen setzt sich demgemäfs aus fünf Einzelbauten von

bescheidenen Abmessungen zusammen, von welchen das eine allgemeinen Zwecken der Anstalt dient, drei für Durchgangsbeobachtungen bestimmt sind und eins für Universalbeobachtungen eingerichtet ist. Wie der Lageplan Abb. 19 zeigt, liegt diese Baugruppe in geringer Entfernung nordwestlich vom Hauptgebäude, an ihrer Südostecke das Gebäude für allgemeine Zwecke, auf dessen von Ost nach West gerichteter Achse die beiden Meridianhäuser, auf der von Süd nach Nord gehenden Achse das Haus für den „ersten Vertical“ und der geodätische Thurm stehen. Bei der Wahl des Platzes und der Stellung der einzelnen Bauten mufste vor allem darauf Rücksicht genommen werden, dafs dem für Universalbeobachtungen bestimmten „geodätischen Thurm“ die möglichst vollkommene Horizontfreiheit geboten werde, damit von seiner Beobachtungsstelle aus ebensowohl bestimmte irdische Fernpunkte („Miren“) als Gestirne einvisirt werden können. Dem Thurm ist daher die höchstgelegene Stelle des verfügbaren Geländes gegeben, deren Ausschau zugleich am wenigsten durch andere Baulichkeiten, z. B. die Thürme des astrophysicalischen Observatoriums behindert wird.

1. Das Haus für Instrumente und allgemeine Zwecke, Abb. 9 bis 11.

ist in gewöhnlichem Backstein-Massivbau errichtet und besteht aus Keller- und Erdgeschofs. Ersteres, ganz in den

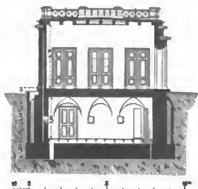
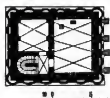


Abb. 9. Querschnitt.



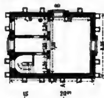
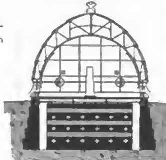


Abb. 10. Kellergeschofs. Abb. 11. Erdgeschofs.
Haus für Instrumente und allgemeine Zwecke.

Boden eingetieft und mit starken Gewölben überdeckt, enthält aufser dem Treppenraum eine kleine Batteriekammer und einen etwas gröfseren Raum, dessen Fufsboden über einer isolirten Grundplatte frei schwebend angelegt ist. An dieser Platte sollen Beobachtungen über etwa eintretende Bewegungen der Erdscholle angestellt werden. Im Erdgeschofs ist der gröfsere, mit Oberlicht und unmittelbar ins Freie führenden Thüren versehene Raum zum Aufbewahren von Winkelmefs-Instrumenten sowie zu kleineren Untersuchungen an diesen bestimmt, das kleine, neben dem Eingangsflur liegende Gemach aber dient zum vorübergehenden Aufenthalt des Beobachters, um in dem durch einen Gasofen mäfsig erwärmten Raume Aufzeichnungen zu machen, da alle übrigen Räume, besonders die eigentlichen Observatorien mit der freien Luft in möglichst vollkommenem thermischen Ausgleich stehen müssen, also in der kalten Jahreszeit nicht geheizt werden dürfen.

2. u. 3. Die beiden Meridianhäuser und das Haus im I. Vertical

sind gemeinsam zu besprechen, da sie genau gleiche Anordnung in Grundrifs und Aufbau zeigen, sodafs die Beschreibung eines dieser kleinen Gehäuse genügt. Zwischen den Meridianhäusern und dem Haus im I. Vertical besteht nur ein Unterschied hinsichtlich der Lage. Während die Visirebene der ersteren genau im Meridian liegt, also nordsüdlich gerichtet ist, steht sie bei dem zweiten genau senkrecht zum Meridian, streicht also nach Ost-West. Daher ist statt der Bezeichnung: I. Vertical auch der Ausdruck „Ost-West-Vertical“ üblich.



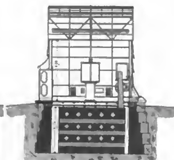
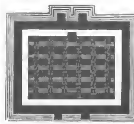


Abb. 12. Querschnitt. Abb. 13. Längenschnitt.



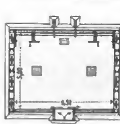


Abb. 14. Unterbau. Abb. 15. Beobachtungsraum.
Haus für Durchgangsbeobachtungen.

Die Gesamt-Anordnung eines dieser Gehäuse ist durch die Abbildungen 12 bis 15 dargestellt. Hiernach zerfällt es in einen massiven Unter- und einen ganz in Metallconstruction gehaltenen Aufbau. Den Unterbau bilden die den Pfeilerkeller gegen das umgebende Erdreich abschliefsenden Umfassungswände und der diesen Keller fast ganz ausfüllende Grundpfeiler, der den Instrumenten sichere Aufstellung bieten soll. Ein ringsum laufender, etwa $^1/_2$ Meter breiter Zwischenraum trennt ihn vom Umfassungsmauerwerk, damit die auf letzteres einwirkenden Erschütterungen nicht unmittelbar auf den Pfeiler übertragen werden. Nach oben ist der Pfeilerkeller abgeschlossen durch eine Balkenlage von I-Eisen, auf

deren Flanschen oben und unten Rohglasplatten angeordnet sind. Die obere dieser Plattenlagen, die den Fufsboden des Beobachtungsraumes bildet, ist mit einer Linoleumabdeckung versehen.

Für die Umschliefsungen des Beobachtungsraumes wurde nach eingehenden Berathungen mit den Fachgelehrten eine Herstellung ganz in Metall gewählt, namentlich im Hinblick auf die günstigen Erfahrungen, die bei der hiesigen Sternwarte mit den gegen Ende der 70er Jahre ausgeführten An- und Ausbauten gleicher Art gewonnen worden sind, obgleich wegen der auf den bestehenden Massivbau zu nehmenden Rücksichten die vollständige Durchführung der Metallconstruction im letzteren Fall nicht möglich war. Soweit diesseits bekannt, ist bisher in so vollständiger Weise, wie bei der hier besprochenen Anlage, diese Constructionsweise für ähnliche Zwecke noch nicht zur Anwendung gekommen. Das Ergebnifs dieses Versuches dürfte daher immerhin ein gewisses Interesse beanspruchen.

Eine der Haupt-Anforderungen, die an eine Anlage für Fernbeobachtungen zu stellen sind, bezieht sich auf den möglichst raschen thermischen Ausgleich zwischen dem geschlossenen Beobachtungsraum und der freien Luft. Dieser Ausgleich wird um so besser gewonnen, je geringer die Temperaturträgheit der Umschliefsungen des Beobachtungsraumes ist. Die bisher meistens gewählte Ausführung der Wände eines solchen Raumes in Massivbau, des Daches in Holzwerk, bietet naturgemäfs einem raschen thermischen Ausgleich erhebliche Hindernisse, da Wände und Dach aus ziemlich temperaturträgen Stoffen bestehen. Bei der Wahl von Metall an ihrer Stelle ist jedoch auf den Umstand Rücksicht zu nehmen, dafs die gröfsere Wärme-Durchlässigkeit dieses Materials unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen leicht zu einer sehr bedeutenden örtlichen Steigerung der Wärme führt und so den gewünschten Ausgleich wenigstens zeitweise stark gefährdet. Als geeignetes Mittel der Abhülfe hat sich die Anordnung doppelter Blechwände ergeben, die einen Hohlraum umschliefsen, in welchen die Aufsenluft unten ein- und oben austreten kann. Die so erzeugte Luftströmung, die um so kräftiger wird, je stärker die Sonnenbestrahlung wirkt, verhindert das Aufkommen örtlicher Wärmesteigerung. Auf diesen auch von wissenschaftlicher Seite anerkannten Anschauungen beruht die Gestaltung des Aufbaues.

Da in jedem der kleinen Gehäuse gleichzeitig zwei Instrumente aufgestellt und zu Beobachtungen benutzt werden sollen, so wurde die lichte Weite des Raumes in der Richtung der Visirebene auf 6,50 m, in der entgegengesetzten auf 5 m festgesetzt. Diese bescheidenen Abmessungen, denen eine lichte Höhe von 4 m in der Mitte entspricht, legten den Versuch nahe, den ganzen Aufbau des Gehäuses so zu gestalten, dafs Oberwände und Dach ein Ganzes bilden, dieses aber nahe der Visirebene so zu theilen, dafs beide Theile seitwärts auseinandergefahren werden können, um die für die Beobachtungen erforderliche Spaltöffnung in einfachster Weise herzustellen. Diese Anordnung bedingte die gewählte sichelförmige Gestaltung der beweglichen Theile des Gehäuses und bot dabei den Vortheil, dafs alle Bewegungs-Vorrichtungen nahe am Boden, also leicht erreichbar und zugleich im abgeschlossenen Raum den Einflüssen der Witterung entzogen, angeordnet werden konnten. So ist die auf Blatt 47 in ihren constructiven Gerippen und den maschinellen Einzelheiten, sowie durch die Abbildungen 12 bis 15 im ganzen dargestellte Anlage entstanden.

Auf den die Umfassungsmauern des Pfeilerkellers abdeckenden Sandsteinplatten sind die Böcke der Laufräder A (Blatt 47, Abb. 1, 2, 3 u. 5) in gewöhnlicher Weise befestigt. Vermittelst der Laufschienen b (Abb. 1 u. 2) ruht auf diesen Rädern das ganze bewegliche Obergehäuse, das aus zwei gleichen, nach entgegengesetzter Richtung ausfahrbaren Theilen besteht, sodafs die Spaltöffnung hergestellt werden kann. Zur Ausfahrbewegung dient ein Triebwerk, bestehend aus einer Triebstange C (Abb. 1, 3, 4), auf deren beiden Enden die Zahnrollen D, D sitzen. Durch eins der beiden an der festen Stirnwand des Gehäuses sitzenden Vorgelege F kann die Stange nebst den Zahnrollen D, D in Umdrehung versetzt werden. Dann greifen diese Rollen D, D in die Zahnräder E, E ein und setzen hiermit auch die Zahnrollen G, G (Abb. 3, 6, 8) in Umdrehung. Letztere greifen nach oben hin in die an den Laufschienen der einen Gehäusehälfte befestigten Zahnstangen H, H, nach unten in die gezahnten Schienen J, J ein, die durch die Arme K, K (Abb. 2, 7) mit der anderen Gehäusehälfte verbunden sind. Die Schienen J, J werden durch die an den Böcken der Laufräder A sitzenden Rollen m, m gegen Versacken geschützt. Es leuchtet ein, dafs ein und dieselbe Drehung von G, G beide Gehäusehälften in entgegengesetzter Richtung auseinander oder zusammen bewegt, dafs also hierdurch die Spaltöffnung nach Bedarf für die Beobachtungen geöffnet, oder nach deren Beendigung wieder geschlossen werden kann. Es sind zwei seitliche Vorgelege F, F angeordnet, weil der für nur eine solche Anordnung natürliche Platz in der Mitte der Stange C durch einen Uhrpfeiler eingenommen ist. Doch genügt die Benutzung einer dieser Drehvorrichtungen allein, um die Fahrbewegung mit Leichtigkeit zu bewirken. Man bedient sich also derjenigen, die am nächsten zur Hand ist.

Nach aufsen hin sind sowohl die beiden auseinanderfahrbaren Theile des Gehäuses als auch die feststehenden Stirnwände mit einer Wellblechdecke versehen, die einen möglichst hellen Anstrich erhalten hat, nach innen mit Flachblech bekleidet.*) In die so zwischen beiden Blechdecken entstehenden Hohlräume tritt nun von unten her die Aufsenluft ein, und zwar seitlich unter der ausgebogenen Blechbekleidung des die Laufräder usw. enthaltenden feststehenden Gehäusetheils, an den Stirnwänden durch eine ähnliche Ausbiegung der äufseren Blechflächen. Oben tritt die Luft aus den Hohlräumen durch einen Firstkamm aus, der sich auf der ganzen Firstlinie des Gehäuses hinzieht. Bei Anordnung der äufseren Blechbekleidung ist darauf Bedacht genommen, dafs die aufwärts gerichtete Luftbewegung im Hohlraum, die naturgemäfs dicht unter dieser Bekleidung vor sich geht, keinen Widerstand an vorspringenden Constructionsteilen findet, auf eine Dichtung der übereinandergreifenden Horizontalstöfse der einzelnen Blechtafelreihen gegen Lufteintritt aber kein Werth gelegt worden, wenn nur das Eintreiben

*) In der Constructionszeichnung Bl. 47, Abb. 1, 2 u. 3 sind die hier und im folgenden beschriebenen Anordnungen absichtlich weggelassen, um das Gerippe der Anlage deutlicher darzustellen. Aus den Abbildungen 12 bis 15 im Text sind sie dagegen zu ersehen.

von Regen und Schnee verhindert ist. Der Luftzutritt an diesen Stellen kann den beabsichtigten Wärmeausgleich ja nur befördern.

Obgleich der untere, etwa 1 m hohe Theil der seitlichen Raumeinschliefsung, der die Laufrollen usw. enthält, nicht an der Bewegung des Oberbaues theilnimmt, diesen Theil des Raumes also stets nach aufsen hin deckt, so tritt doch mitunter das Bedürfnifs ein, auch bis zu gröfserer Höhe hinauf bei geöffnetem Spalt das Instrument usw. gegen unmittelbare Einwirkungen der Aufsenluft zu schützen. Wenigstens wurden hierauf abzielende Wünsche bei der Berathung der Anlage laut. Daher sind an den beiden den Spalt begrenzenden Bindern des Gehäuses Bügel angeordnet, an welchen sich, auf Ringen befestigt, ein aus dichtem Stoff bestehender Vorhang nach Bedarf in die Höhe ziehen und herabsenken läfst. Die Breite dieses Vorhanges ist so bemessen, dafs dieser bei ganz geöffnetem Spalt völlig gespannt ist, bei verminderter Oeffnung und ganz geschlossenem Spalt aber sackartig herabhängt. Er behindert also die Bewegung des Aufbaues nicht.

In der dem Uhrpfeiler gegenüberstehenden Stirnwand des Gehäuses liegt der Eingang mit doppeltem Thürverschlufs und Entlüftung des zwischen beiden Thürabschlüssen befindlichen Hohlraums. Auf Wunsch der Nutzniefser wurde von der Anordnung gröfserer Fenster abgesehen und nur durch einige kleine Glasscheiben, die in den Blechwänden der Nordseite eingelassen sind, für eine mäfsige Erhellung des Raums bei geschlossenem Spalt gesorgt.

Wenn die hier beschriebenen Anordnungen auch starke Temperaturunterschiede bei Sonnenbestrahlung beseitigen und so den thermischen Ausgleich zwischen Aufsen- und Innenluft in einem für die gewöhnlichen Arbeiten ausreichenden Mafse bewirken, so entsprechen sie doch nicht den weitestgehenden Anforderungen, wie sie für gewisse Feinbeobachtungen gestellt werden. Auch das Metall zeigt immer noch eine gewisse Temperaturträgheit, sodafs sich oft noch Unterschiede bis zu 1 Grad zwischen der Aufsen- und Innentemperatur ergaben und bei geöffnetem Spalt längere Zeit erhielten. Daher mufste auf Einrichtungen Bedacht genommen werden, die einen möglichst vollständigen und stetigen Ausgleich zwischen Aufsen- und Innenluft auch dann gewähren können, wenn es sich nur um geringe Temperaturverschiedenheiten handelt, deren Ausgleich natürlich viel schwieriger wird, als bei hohen Unterschieden der Fall ist. Zunächst werden hierfür in den feststehenden Umfassungstheilen die inneren Blechwände ringsum in Höhe von etwa 1 m zum Aufklappen eingerichtet, damit die Aufsenluft unter dem aufgebogenen Rande der äufseren Blechwände unmittelbar ins Innere eindringen kann, aufserdem aber auch im First des Gehäuses ineinandergesteckte Doppelröhren angebracht, die so geordnet sind, dafs durch das innere Rohr die kühlere Aufsenluft ein- und durch den Ringraum des äufseren Rohrs die wärmere Raumluft ins Freie austreten kann. Gewöhnlich zeigt sich nämlich der störende Unterschied der Temperaturen in der Abendkühle, wenn der Innenraum den sinkenden Wärmegraden der Aufsenluft nicht rasch genug folgen kann. Bemerkt sei, dafs die Klappenanlagen am Fufse des Gehäuses auch noch den Vortheil bieten, das Laufwerk ganz freilegen und auf diese Weise leicht beaufsichtigen, reinigen und in Stand setzen zu können.

Die oben erwähnten Feinbeobachtungen besonderer Art, die an dem Institut u. a. für die sorgfältigsten Bestimmungen der geographischen Breite angestellt werden, bedingen übrigens auch noch in anderer Hinsicht gewisse Sondereinrichtungen, die sich nicht wohl ohne Beeinträchtigung des laufenden Dienstes in einem der Durchgangs-Gehäuse treffen liefsen. So müfste z. B. der Instrumentenpfeiler in der Mitte des Gehäuses aufgestellt werden, da sich ergeben hat, dafs eine seitliche Stellung, welche für gewöhnliche Beobachtungen unbedenklich ist, hier zu Störungen der exacten Aufnahme führt. Eine dahingehende Aenderung würde aber die Zahl der Beobachtungsstellen, die für Einübung jüngerer Geodäten, Prüfung der Feldinstrumente und Aehnliches, in der geplanten Weise als nöthig erachtet werden, vermindern und so den laufenden Dienst der Anstalt beeinträchtigen. Es liegt deshalb in der Absicht, für diese Zwecke eine besondere kleine Anlage mit eigenartigen Vorrichtungen herzustellen. Ueber diese gegenwärtig noch in Vorbereitung begriffene Anlage kann vielleicht später Einiges mitgetheilt werden. Bei dieser Gelegenheit wird denn auch Näheres über den Erfolg der oben geschilderten Einrichtungen zur Verbesserung des Wärmeausgleichs an den Gehäusen für Durchgangsbeobachtungen unter den verschiedenen vorkommenden Witterungsverhältnissen anzugeben sein.

4. Der geodätisch-astronomische Thurm.

Wie schon die obige Bezeichnung andeutet, ist diese Anlage sowohl zum Anschneiden von irdischen Fernpunkten (Miren) als auch von Gestirnen bestimmt, und zwar vermittelst sogenannter Universal-Instrumente (Theodolithe usw.). Die Hauptmasse des Bauwerks bildet daher ein etwa 15 m hoher, in Backstein gemauerter Festpfeiler für die Aufstellung der Instrumente in horizontfreier Höhe. Wie die Abb. 16 bis 18 ergeben, sind im Inneren des Pfeilers Aussparungen angeordnet, die ohne wesentliche Beeinträchtigung der Standfestigkeit das Austrocknen der ganzen Mauermasse befördern. Der Festpfeiler ist von einem Metallgehäuse ummantelt, das in ähnlicher Weise wie bei den Gebäuden für Durchgangsbeobachtungen zwischen den Blechwänden Hohlräume darbietet zum Zweck des Abhaltens störender Wärmesteigerungen bei Sonnenbestrahlung. In dem zwischen Mantel und Pfeiler liegenden Ringraume ist, an ersterem befestigt und letzteren nicht berührend, die Treppe angebracht, vermittelst derer man den über den Pfeiler sich erhebenden Beobachtungsraum ersteigt. Die Umfassungswände dieses Gemachs sind ringsum mit Schiebefenstern versehen, die nach allen Seiten den Blick ins Freie gestatten, um irdische Fernobjecte mit dem Instrument anschneiden zu können. Zum Zweck von Sternbeobachtungen krönt das Ganze eine Drehkuppel in der bei Sternwarten üblichen Anordnung. Ein den oberen Theil des Thurms umgürtender, vorgekragter Laufgang, der in gleicher Höhe mit dem Fufsboden des Beobachtungsraumes liegt, gestattet den Austritt ins Freie und erleichtert das Aufziehen gröfserer Gegenstände, deren Transport über die Treppe schwierig wäre, durch einen drehbaren Ausleger mit Flaschenzug. Auf dem Festpfeiler stehend, ragen fünf Instrumentenpfeiler in den Beobachtungsraum und bieten ebensoviel verschiedene Aufstellungspunkte für Theodolithe usw., sodafs zu jeder Fernbeobachtung stets eine passende Aufstellung

gefunden werden kann, in der kein fester Bautheil den Ausblick stört.

Der den Festpfeiler nach aufsen hin schützende, namentlich den Einwirkungen der Sonne und des Windes nach

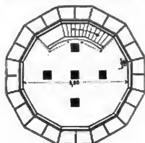


Abb. 16. Oberer Grundrifs.

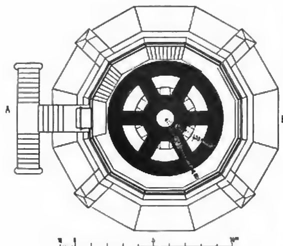


Abb. 17. Unterer Grundrifs.
Geodätisch-astronomischer Thurm.

Möglichkeit entziehende Metallmantel besteht in seinem tragenden Gerippe aus zwölf Eckpfosten von I-Eisen, die auf der Sandsteinabdeckung des Pfeilerkeller-Mauerwerks ruhen und vermittels eines dort gelagerten Ringes aus [-Eisen befestigt sind. Vier Anker, die in vier diagonal gestellten, an die Kellermauern angeschlossenen Mauerpfeilern ihren Halt finden, versteifen das Gehäuse gegen den Angriff starker Windstöfse. Der conischen Gestaltung des Festpfeilers entsprechend ist auch das Thurmgehäuse nach oben hin verjüngt. An seiner Aufsenseite sind Wellblechtafeln, an der inneren solche von Flachblech in gleicher Weise wie bei den Gehäusen für Durchgangsbeobachtungen befestigt und umschliefsen den am unteren Ende durch eine Ausbiegung des Aufsenblechs geöffneten Hohlraum. Der hölzerne Schwebeboden des 12seitigen, 6,60 m im Durchmesser grofsen Beobachtungsraumes ruht auf dem oberen Ende dieses Mantelgerüstes, über dem sich die senkrechten Umfassungswände des Observatoriums erheben. Sie bestehen aus zwölf Eckpfosten mit doppelter Blechbekleidung bis zur Brüstungshöhe, über welcher sich zwölf Fensteröffnungen bilden, die durch je zwei Schiebefenster geschlossen werden. Zum Zweck der Beobachtung wird die betreffende Oeffnung durch Hinablassen der beiden Fensterflügel in die Brüstung freigemacht, in ähnlicher Weise, wie dies bei Wagenfenstern üblich ist. Ueber den Fenstern ist an den Pfosten der Umfassungswand auf schmiedeeisernen Consolen die Laufschwelle für die Drehkuppel gelagert. Durch diese, sowie durch das auf ihr

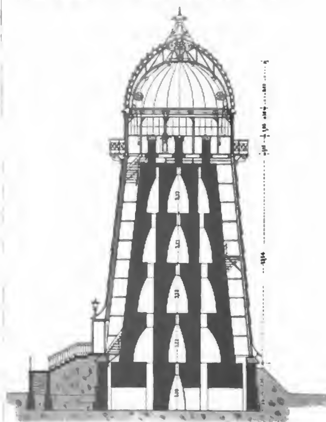


Abb. 18. Geodätisch-astronomischer Thurm.
Schnitt.

ruhende Rollenwerk wird zwar auf eine gewisse Breite der Ausblick ins Freie gesperrt, doch stört diese Sperrung nicht, da über dem durch den Laufkranz nach oben begrenzten Gesichtsfeld keine irdischen Fernmiren liegen, das Gesichtsfeld für die Sternbeobachtungen aber erst über dem Rollenwerk der Drehkuppel beginnt.

Die Abbildungen auf Bl. 46 stellen die constructiven Anordnungen des Observatoriums mit besonderer Rücksicht auf die Bewegungseinrichtungen der Drehkuppel dar. Das Laufwerk gleicht in allen wesentlichen Theilen demjenigen der Kuppel für photographische Himmelsaufnahmen, deren Einrichtung im ersten Abschnitt dieser Abhandlung näher dargelegt ist. Nur die Bewegungsübertragung erfolgt nicht, wie dort, durch den Eingriff eines Zahnrades in Triebstöcke, sondern durch ein um den Laufkranz der Kuppel gelegtes Drahtseil ohne Ende (in Abb. 1 durch eine punktirte Linie angedeutet), das über die Leitrollen *cc*, Abb. 2 und *aa*, Abb. 1, nach dem Innern des Beobachtungsraums und von da abwärts zu einer Art Winde (*bb*, Abb. 1 und Abb. 5) geführt wird. Hier kann das durch Gewichte stets gespannte Seil durch Drehen der Kurbel nach der einen oder der andern

Richtung angezogen und so die Drehung der Kuppel im gewünschten Sinne bewirkt werden.

Bei der in den Abb. 1 und 2 dargestellten Construction der Kuppel selbst ist auf Entlüftung des zwischen den beiden Deckhäuten befindlichen Hohlraumes besondere Rücksicht genommen. Durch sichelförmige Gestaltung der Binder erweitert sich der senkrechte Schnitt jenes Hohlraumes nach oben hin und ersetzt so den Verlust an Inhalt, den er durch die naturgemäfse Verminderung des wagerechten Querschnitts nach oben hin erleidet, sodafs die nach oben abströmende Luft überall wenigstens annähernd gleiche Rauminhalte vorfindet. Da der Spalt im Zenith der Kuppel eine Sperrung erhalten durfte, so ist hier Raum zu einem ausreichenden Entlüftungsrohr gewonnen. Bemerkt sei, dafs die Zenithsperrung hier in sehr erheblicher Breite zulässig ist, weil die seitlichen Beobachtungspfeiler stets Gelegenheit zum Aufstellen des Instrumentes an einem Punkte bieten, der weit genug vom Kuppelzenith entfernt ist, um trotz der Sperrung Beobachtungen am Himmelszenith zu gestatten.

Der Beobachtungsspalt zerfällt beiderseit des Zeniths in zwei symmetrisch angeordnete Theile, die von der Zenithsperrung bis nahe zum unteren Rande der Kuppel reichen. Die

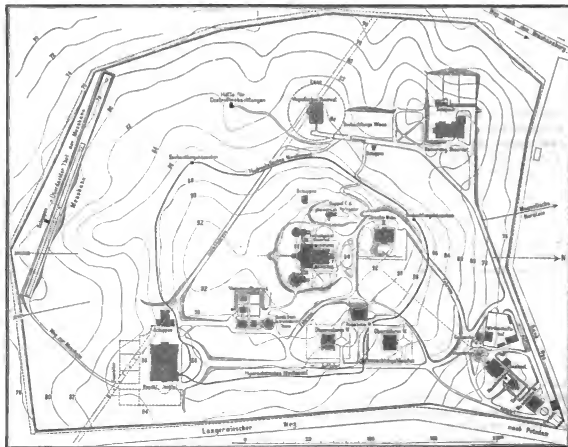


Abb. 19. Lageplan der wissenschaftlichen Institute auf dem Telegraphenberge bei Potsdam.

Spaltbreite ist auf 1,20 m bemessen. Die Verschlufs- und Bewegungsvorrichtungen sind für jede Spalthälfte besonders zu einander symmetrisch angeordnet. Als Verschlufs dienen Rollblenden aus Kupferwellblech, welche beiderseits durch untergenietete flache Kupferblechbänder gesäumt sind, mittels deren sie auf den Gleitrollen r, r (Abb. 1, 7) glatt aufliegen und so beim Auf- und Abziehen keine störende Reibung verursachen. Durch diese Bänder sind die Rollblenden zugleich oben an der Aufwickelungstrommel T (Abb. 1 u. 6) befestigt, während erstere an ihrem unteren Ende in dünne Drahtseile auslaufen, die sich auf die Seiltrommeln M und N (Abb. 1, 2 u. 7) aufwickeln können. Von der Trommel N, die etwas breiter als M angelegt ist, geht ein zweites Drahtseil nach der Vorrichtung zum Bewegen der Rollblende, nämlich zu der konischen Seiltrommel W (Abb. 1), die durch die Seilscheibe S (Abb. 1) mittels einfacher Zahnradübertragung in Drehung versetzt werden kann. Auf derselben Welle wie W sitzt eine zweite Seiltrommel S', von welcher über verschiedene Leitrollen (l, l Abb. 1, 3, 6) ein Seil nach dem Flaschenzug F (Abb. 1, 3, 6) geht. Die Rollen dieses Flaschenzuges lagern in der Mitte eines Balkens B (Abb. 1, 3, 6), der an jedem Ende drei Seilrollen (H, H Abb. 3) führt. Diese bilden mit den über ihnen gelagerten Rollen R, R (Abb. 1, 3) wieder je einen Flaschenzug. Das eine Ende des hierbei benutzten Seiles ist bei x, x (Abb. 3) befestigt, das andere geht über die Seilrolle L, L (Abb. 1, 3, 6) zur Seiltrommel O, O (Abb. 3), die mit der Trommel zum Aufwickeln der Rollblende T, T (Abb. 1, 6) auf derselben Welle sitzt. Wird nun die Seilscheibe S (Abb. 1) gedreht, so überträgt sich

diese Bewegung auf die konische Seiltrommel W (Abb. 1) und die mit letzterer auf einer Welle sitzende Seiltrommel S^I (Abb. 1), und bewirkt so ein Auf- und Abwickeln der Rollblende. Ist letztere herabgelassen, so sind die Gewichte G, G (Abb. 3, 6) durch den aufwärts bewegten Balken B (Abb. 1, 3, 6) ebenfalls bis zum höchsterreichbaren Punkt gehoben und stehen mit der Blende im Gleichgewicht. Beim Aufziehen der letzteren gehen die Gewichte nach und nach abwärts, und legen sich eins nach dem anderen auf die an den Stangen P (Abb. 3, 6) angebrachten Ansätze, wodurch sie nach und nach aufser Wirksamkeit treten. So befindet sich die Rollblende in jeder Stellung in der Gleichgewichtslage und es sind bei ihrer Bewegung nur die Reibungswiderstände zu überwinden. —

Bei der Einmündung der Treppe in den Beobachtungsraum ist eine leicht verschiebbare, aber dann wieder festliegende Bedeckung des Treppenloches nöthig, um den von diesem eingenommenen Raum nicht für die Bewegung der Beobachter zu verlieren. Die hierzu dienende Vorrichtung ist in Abb. 4 (Grundrifs und Schnitte) dargestellt. Beim Oeffnen wird der Verschlufsdeckel unter den Fufsboden verschoben und hebt sich bei der Zurückbewegung in die Verschlufslage wieder in die Höhe der Fufsboden-Oberfläche. Aus dem Längenschnitt zu Abb. 4 ist zu ersehen, wie die Rollen, auf welchen der Deckel ruht, auf den steigenden Knaggen der Laufschiene sich heben und senken, je nach der Bewegungsrichtung. Ein leichtes abnehmbares Eisengitter umwehrt die Treppenöffnung, wenn sie frei liegt.

Soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, entspricht die Anlage den an sie gestellten Anforderungen. Nur ein Uebelstand zeigt sich in der kalten Jahreszeit. Da der zwischen Festpfeiler und Gehäusemantel liegende Ringraum, in dem sich die Treppe nach dem Observatorium in die Höhe windet, mit der Aufsenluft nicht in unmittelbarem thermischen Ausgleich steht, so schlagen sich die in der wärmeren Raumluft enthaltenen Wassertheile an der kälteren Innenwand des Metallgehäuses nieder und machen durch Abtropfen das Begehen der Treppe unsicher und unbequem. Durch Bekleiden der inneren Blechwand mit einem temperaturträgeren Stoff soll diesem Uebelstand abgeholfen werden, der sich übrigens mit der Zeit von selbst vermindern wird, wenn das Mauerwerk des Festpfeilers ganz ausgetrocknet ist, was natürlich bei seiner bedeutenden Masse nur langsam vor sich gehen kann.

Auch bei den Ausführungen für das Winkelmefs-Observatorium sind, wie bei der Kuppel für photographische Himmelsaufnahmen, die tragenden Metalltheile von der Firma Brettschneider u. Krügner, die maschinellen Anordnungen für die Bewegungen an den Durchgangshäusern und dem geodätisch-astronomischen Thurm von der Firma C. Hoppe, beide in Berlin, im einzelnen durchgearbeitet und ausgeführt worden.

C. Die Nebenanlagen. (Vergl. den Lageplan Abb. 19.)

1. Der Schuppen

ist westlich vom Hauptgebäude, nahe dem Haupteingang zu den Institutsräumen, angelegt und dient zur Aufbewahrung der schweren und sperrigen Kisten und sonstigen Einrichtungen für das Verpacken der bei den Feldaufnahmen verwendeten Instrumente und Hülfsapparate. Er stellt sich als einfacher, eingeschossiger Bau mit gemauerten Umfassungswänden und flachem Holzcementdach dar. Beiläufig mag hier bemerkt werden, dafs die Anwendung von Holzcement zu den meisten Dächern der Anstaltsgebäude, soweit sie mit den Beobachtungsstellen der Observatorien in näherer Berührung sind, abgesehen von anderen Veranlassungen, namentlich dem Wunsch, die Dächer begehbar einzurichten, um sie zu mancherlei Beobachtungen benutzen zu können, hauptsächlich deshalb gewählt wurde, weil diese Dachdeckungsweise geringere Wärmestrahlungen veranlafst, als Ziegel-, Schiefer- oder Metallbedachung.

2. Die Mefsbahn

liegt an der Südgrenze des eingefriedigten Anstaltsgebietes, ist etwa 250 Meter lang und durch Einschnitt und Anschüttung eben und wagerecht gestaltet. Sie ist zum Theil mit einem leichten, auf Holzpfosten ruhenden Pappdach überdeckt, mit festen, in den Boden eingelassenen Marken versehen, und dient namentlich zum Einüben der Arbeiten am Basis-Apparat sowie zum Prüfen dieser Vorrichtung für den praktischen Felddienst.

3. Die Fernmiren.

Auf dem kleinen Ravensberge, südlich vom Telegraphenberge und auf einer nördlich von letzterem liegenden Anhöhe jenseits der Havel, sind für den Dienst auf dem geodätischen Thurm Fernmiren errichtet, kleine thurmartige Bauten in Backsteinmauerwerk, an welchen ein bestimmter, nächtlich elektrisch beleuchteter Punkt als Zielobject angeordnet ist. Zum Uebertragen des elektrischen Stromes dient ein vom Institut nach den Miren geleiteter Draht.

4. Das hydrostatische Nivellement.

Zum Studium der etwa eintretenden Bewegungen der Erdscholle in der Kuppe des Telegraphenberges ist, ziemlich genau der Höhencurve 86 folgend, ein ringförmig geschlossenes Bleirohr um die Kuppe gelegt, in frostfreier Tiefe und mit Wasser gefüllt. An passend angebrachten Standrohren und Pfeilern, die bis über Tag reichen und frostfrei abgedeckt werden können, lassen sich etwaige Veränderungen in der Lage der Erdscholle feststellen.

5. Wegeanlagen, Wasser- und Gasversorgung, Entwässerung, Gärten.

Die Wegeanlagen sind in der bereits beim meteorologischen Observatorium angegebenen Weise hergestellt und beschränken sich auf die zum Hauptgebäude führende Fahrstrafse, die als nördliche Verlängerung der ursprünglichen „Auffahrt“ mit Gabelung nach den beiden Eingängen an der Ost- und Westseite angeordnet ist, und die nöthigen Verbindungswege nach dem Observatorium für Winkelmessungen und der Mefsbahn.

Wasser-, Gasversorgung und Entwässerung sind gleichfalls in derselben Weise wie bei den andern beiden Anstalten geordnet. Die Röhren der Wasserversorgung haben unmittelbaren Anschlufs an das Druckbecken auf dem Wasserthurm beim Hauptgebäude der astrophysischen Warte.

Zu jeder der im Hauptgebäude enthaltenen Dienstwohnung ist an der Ost- und Südseite dieses Gebäudes ein angemessenes Gartenstück eingefriedigt, das den Nutzniefsern dieser Wohnungen unter den gleichen Voraussetzungen wie bei den anderen Anstalten zur Verfügung steht.

Zum Schlufs habe ich noch die angenehme Pflicht des Dankes gegen die Fachgenossen zu erfüllen, die mir beim Auf-

stellen und Durcharbeiten der Entwürfe für alle hier besprochenen Neubauten der meteorologisch-magnetischen und der geodätischen Anstalten, sowie bei Ausführung dieser Bauten getreulich zur Seite gestanden haben. In ersterer Hinsicht nenne ich zunächst Herrn Landbauinspector Ditmar, sowie die Herren Regierungsbaumeister Fasquel und Engel, von welchen der erstere als mein damaliger Assistent im Cultusministerium beim Aufstellen der ersten Entwürfe erfolgreich sich betheiligte, auch den Entwurf zum magnetischen Observatorium im einzelnen durcharbeitete, während den beiden Baumeistern die Einzeldurcharbeitung der übrigen Bauten oblag. Für die sorgsame und sachkundige Leitung der Bauausführungen selbst habe ich dem damaligen Kreisbauinspector in Potsdam, jetzigen Regierungs- und Baurath in Berlin, Herrn Saal, meine besondere Anerkennung auszusprechen. Unter den bei der Ausführung betheiligten jüngeren Fachgenossen hat sich Herr Baumeister Engel durch Eifer und Umsicht besonderen Anspruch auf meinen Dank erworben. Spieker.

Der Strafsburger Ill-Hochwassercanal.

Von H. Fecht, Ministerialrath in Strafsburg i. E.

(Mit Abbildungen auf Blatt 48 und 49 im Atlas.)

I. Beschreibung des Illbeckens.

Die Ill entspringt im Ober-Elsafs am Glasberg, d. h. aus dem Jura, in der Nähe der schweizerischen Grenze, durchschneidet das sich anlehnende tertiäre Hügelland und tritt bei Mülhausen in die Rheinebene ein. Sie durchfliefst diese Ebene ungefähr gleichlaufend mit dem Rhein, mit dem sie sich etwa 20 km unterhalb Strafsburg nach einem im ganzen 207,7 km langen Laufe vereinigt. Auf diesem nimmt sie sämtliche vom Ostabhange der Vogesen und dem Nordabhange des Jura herabkommenden Wasserzuflüsse auf, von denen die Larg, die Doller, die Thur, die Lauch, die Fecht, der Giefsen, die Andlau, die Ehn und die Breusch die gröfsten sind.

Vom Ursprung bis Mülhausen hat die Ill den Charakter eines Gebirgsbaches mit ziemlich starkem Gefälle; nach dem Eintritt in die Rheinebene bei Mülhausen dagegen und nach der Vereinigung mit der Larg und Doller ist sie schon ein gröfserer Flufs. Auf diesem unteren Laufe sind zwei Strecken sehr von einander zu unterscheiden: die Strecke Mülhausen-Colmar (Ladhof) und die Strecke Colmar- (Ladhof) Strafsburg.

Auf der Strecke Mülhausen-Colmar werden die Niederwasser und kleineren Mittelwasser der Ill sowohl, als ihrer Zuflüsse und zwar meist an den Punkten, wo die Flüsse aus dem Gebirge in die Ebene des Rheines eintreten, in uralten, von Menschenhand hergestellten Canälen zu gewerblichen und Wässerungszwecken abgeleitet. Solche Canäle sind: der Quatelbach und Vaubancanal, das Steinbächlein, das Dollerbächlein, der Semcheimer Gewerbecanal und der Thurcanal. Die gröfsten von diesen vereinigen sich erst unterhalb Colmar wieder mit der Ill und so kommt es, dafs zwischen Mülhausen und Colmar das Flufsbett im Sommer, d. h. in der Zeit der kleinen Wasserstände, in der Regel alljährlich während 2 bis 3 Monate nahezu trocken liegt. Es ist hier eigentlich nur Hochwassercanal und als solcher in den Jahren 1878 bis 1888 zum Schutze des anstofsenden, fruchtbaren Ackerlandes durch Geradelegung und Eindämmung geregelt worden. Eine Ausnutzung desselben zu gewerblichen oder landwirthschaftlichen Zwecken findet auf dieser Strecke nicht statt.

Der Punkt, in dem die Nieder- und Mittelwasser der meisten oberelsässischen gröfseren Zuflüsse wieder mit der Ill vereinigt sind, ist der sogenannte Ladhof bei Colmar. Hier beginnt der schiffbare Teil des Flusses, der gleichzeitig zum Betriebe von bedeutenden Fabriken und von zahlreichen Mühlen und Wässerungsanlagen benutzt wird.

Der volkswirthschaftliche Werth dieses Wasserlaufes wird noch wesentlich dadurch erhöht, dafs seine Niederwasserstände an zwei Punkten durch Zuleitung von Rheinwasser verstärkt werden: bei Colmar vermittelst des Colmarer Zweigcanals und bei Schlettstadt vermittelst der Blind, bezw. des Quatelbaches.

Die schiffbare Ill durchfliefst nun in vielfach gewundenem Laufe ein reiches, im Mittel 2 bis 3 km breites Wiesenthal, das sie bei Hochwasser überschwemmt und befruchtet. Zahlreiche Flufsarme wirken alsdann wie ebensoviele Wässerungscanäle und haben bei ihrer weiten seitlichen Erstreckung zur Folge, dafs das ganze Überschwemmungsgebiet des Flusses zwischen Colmar und Erstein einen einzigen grofsen See bildet. Dieser See füllt sich aufserordentlich rasch, weil mit dem Anwachsen des Flusses, das immer eine Folge mehrtägiger Regen bei nahezu gesättigtem Boden ist, auch der im kiesigen Untergrunde des Illthales vorhandene Grundwasserstrom anwächst und die zahlreichen Quellen, die sogenannten Brunnenwasser speist, die in den Vertiefungen des flachen Thalgrundes entspringen und regelmäfsige Zuflüsse der Ill bilden. Sie wachsen daher gleichzeitig mit dem Flusse und seinen Verzweigungen an und beginnen in der Regel schon auszutreten, ehe der Flufs selbst noch seine Ufer übersteigt. Das überfluthende Hochwasser findet daher den Thalgrund schon theilweise überschwemmt und breitet sich dann mit grofser Schnelligkeit über die ganze Fläche aus. Dieser Überschwemmungssee, der seine gröfste Breite bei Schlettstadt erreicht, und der bei einem Winterhochwasser etwa 60 Millionen Cubikmeter Wasser fafst, entleert sich dann verhältnifsmäfsig langsam und bildet daher ein riesiges Hochwasserbecken, das auf die Abflufsverhältnisse der Ill von entscheidendem Einflufs ist. Ihm allein ist es zuzuschreiben, dafs die stärksten Hochwassermengen der Ill nicht auf ihrer untersten Strecke, sondern im mittleren Laufe des Flusses, in der Gegend von Colmar vorkommen. Die regelmäfsige Wiederkehr der Überschwemmungen der Ill ist die Grundbedingung für das Bestehen der zahlreichen landwirthschaftlichen Bevölkerung dieser Gegend.

Es wird Gegenstand einer späteren Abhandlung sein, diese Verhältnisse näher darzulegen und zu zeigen, welche technischen Mafsregeln seitens der Landesverwaltung zum Theil durchgeführt, zum Theil in Aussicht genommen sind, um die Ausnutzung des Hochwassers unter allen Umständen sicher zu stellen.

II. Wasserabflufsverhältnisse der Ill im allgemeinen.

Der typische Verlauf der Wasserstände der unteren Ill ist ungefähr der, dafs sie am höchsten sind im März, sodann bis zum August fallen, von August bis December ansteigen, im Januar etwas abnehmen und hierauf bis zum März wieder wachsen. Selbstverständlich zeigt der Verlauf in den einzelnen Jahren grofse Abweichungen von diesem typischen Verhalten, und in sehr nassen Jahrgängen können auch sommerliche Anschwellungen vorkommen, die ein Austreten des Flusses herbeiführen. Im ganzen ist dies aber selten der Fall und z. B. in dem Zeitraum von 1874 bis 1889 nur zweimal beobachtet worden. Dagegen treten die normalen Winterhochwasser, die das Flufsthal überschwemmen, fast alljährlich einmal, sehr häufig aber zweimal ein, nämlich im Spätjahr (November und December) und im Frühjahr (Mitte Februar bis April).

Aus dem oben über die hydrographischen Verhältnisse im Ueberschwemmungsgebiet der unteren Ill gesagten läfst sich von vornherein schliefsen, dafs auf der Strecke von Erstein bis Strafsburg die Hochwasserführung des Flusses verhältnifsmäfsig kleiner sein mufs, als bei anderen Wasserläufen von ähnlicher Ausdehnung des Niederschlagsgebietes. In gleichem Sinne aber wirkt nun auch die topographische Gestaltung dieses letztern und seine bezügliche Lage zum Flusse. Das Niederschlagsgebiet ist hauptsächlich der Ostabhang der krystallinischen Vogesen mit seinen kurzen, scharf eingeschnittenen und steil abfallenden Thälern, welche die Hochwasser der einzelnen Zuflüsse aufserordentlich rasch abführen. Diese Hochwasser brechen, stets verursacht durch länger andauernde, dem ganzen Gebirgsstocke gemeinsame Regenfälle, beinahe gleichzeitig aus den Thälern hervor und ergiefsen sich in den parallel dem Gebirge fliefsenden gemeinsamen Sammler: die Ill. Ihre Fluthwellen treffen deshalb hier in der Regel nicht zusammen, vielmehr ist meistens die Welle des unteren Zuflusses schon stark im Ablaufen begriffen, wenn diejenige der oberen ankommt, und die ausgleichende Wirkung dieses Vorganges ist um so fühlbarer, als der Sammler auf seinem langgestreckten Laufe nur von einer Seite her gespeist wird. Nur bei langandauernden Hochwasserzeiten, die in den Seitenthälern in kurzer Aufeinanderfolge mehrere Fluthwellen erzeugen, können einzelne dieser letzteren in der Ill örtlich zusammenfallen und bringen dann einen aufserordentlichen Hochwasserstand des Flusses hervor. Solche Ereignisse sind aber stets Ausnahmefälle, die äufserst selten beobachtet wurden. Im ganzen steht die Hochwasserführung der Ill unter der Wirkung der angegebenen Verhältnisse und mufs als eine verhältnifsmäfsig günstige bezeichnet werden.

Nach den bei Erstein vorgenommenen Wassermessungen stellt sich das Verhältnifs zwischen Niederwasser und normalem Hochwasser wie 1 : 28 und das letztere beträgt etwa 1 Liter auf 1 ha Niederschlagsgebiet — beides Zahlen, die im Vergleich zu den entsprechenden Verhältnissen der gröfseren Schwarzwaldflüsse sehr günstig sind.

III. Besondere Wasserverhältnisse der Ill zwischen Erstein und Strafsburg vor Herstellung des Ableitungscanals.

Bei Erstein, einem Städtchen an der Ill, 20 km oberhalb Strafsburg, theilt sich der Flufs in zwei Arme: die Ill und die Kraft. Die Ill behält den bisherigen Lauf von Süden nach Norden bei, nimmt unterhalb Erstein noch zwei kleinere Zuflüsse auf (die Ehn und die Andlau), vereinigt sich vor den Thoren von Strafsburg mit dem gröfsten Vogesenflufs, der Breusch, durchfliefst alsdann die Stadt und tritt 20 km unterhalb derselben in den Rhein. Die Kraft, eine im Jahre 1393 anläfslich einer Belagerung der Stadt Strafsburg zum Zweck der Trockenlegung der Strafsburger Stadtmühlen durch die Belagerer hergestellte Ableitung aus der Ill in den Rhein, ist entstanden durch die künstliche Erweiterung und Vereinigung von mehreren bei Erstein abzweigenden Flufsarmen oberhalb des Dorfes Kraft. Nach ihrer Vereinigung kreuzten sie unter dem Namen „Kraftflufs" den Rhein-Rhonecanal und die Staatsstrafse und 5 km weiter abwärts bei Plobsheim den Rheindamm (vgl. Bl. 48, Abb. 1). Unmittelbar oberhalb des Rheindammes speiste die Kraft einen Gewerbecanal, den Mühlgiefsen, der sich unter dem Namen „krummer Rhein" bei Strafsburg wieder mit der Ill vereinigt. Der Eintritt der Kraft in den Rhein und die Speisung des krummen Rheines wurden durch ein Balkenwehr geregelt.

Von der gesamten, bei Erstein ankommenden Hochwassermenge der Ill, die bis zu 340 cbm in der Secunde beträgt, konnten bei nicht zu hohem Stande des Rheines etwa 90 cbm durch die Kraft abgeleitet werden, während 240 cbm ihren Ablauf in das Illthal nach Strafsburg hatten. Bei hohem Rheinstande wurden diese Verhältnisse noch ungünstiger, weil dann die Kraft infolge des Rückstaues weniger aufnehmen konnte und daher ein gröfserer Theil des Hochwassers den Ablauf ins Illthal nahm. Wenn nun mit obiger Wassermenge von 240 cbm und mehr die Fluthwellen der Zuflüsse zwischen Erstein und Strafsburg zusammenfielen, so konnte die durch die Stadt zu leitende Hochwassermenge bis über 400 cbm in der Secunde anwachsen. Eine solche Wassermenge abzuführen waren die zwei Canäle, in welchen die Ill durch Strafsburg geleitet wird, weitaus nicht genügend und jedes gröfsere Hochwasser erzeugte daher Ueberschwemmungen in der Stadt selbst und namentlich auch in den nördlichen und südlichen Vororten, deren Folgen mit der von Jahr zu Jahr zunehmenden Bebauung des Stadtgebietes immer verderblicher wurden. Sie bedeckten die Strafsen oft über 1 m hoch mit Wasser und richteten, besonders in den Kellern, vielfache Zerstörungen an Hausrath und Vorräthen an. Bei aufserordentlichen Hochwassern der Ill wurden in der Strafsburger Altstadt nach angestellten Erhebungen etwa 2350 Gebäulichkeiten durch Ueberschwemmung der Keller usw. geschädigt und in den südlichen Vororten stand das Hochwasser von 1876 so hoch, dafs man die Einwohner aus ihren bis zum ersten Stockwerk überschwemmten Häusern retten mufste. Hierzu kamen schlimme gesundheitliche Nachwirkungen, die sich als Folge der Durchfeuchtung der Keller- und Erdgeschosse und der Verunreinigung der Brunnen im epidemischen Auftreten von Krank-

heiten fühlbar machten. Weitere Hochwasserschäden wurden durch Zerstörung der Saaten in Garten- und Ackerland, durch Beschädigungen an Wegen, Brücken und dem Bahnkörper, sowie durch Ufereinstürze verursacht.

Die Beseitigung dieser Mifsstände wurde für die fernere Entwicklung der Stadt von Jahr zu Jahr immer dringender und schliefslich mit Rücksicht auf die inzwischen beschlossene und in Angriff genommene Stadterweiterung unaufschiebbar. Für das vollständige Gelingen dieser wichtigen Unternehmung bildete die Senkung des Hochwasserspiegels der Ill geradezu die unerläfsliche Voraussetzung, da der gröfste Theil des für die neuen Stadttheile bestimmten Geländes, eine Fläche von ca. 350 ha, erheblich tiefer lag als dieser Hochwasserspiegel. Solange daher letzterer nicht um mindesten 1 m gesenkt werden konnte, hatte man nur die Wahl, entweder sumpfige, fiebererzeugende Stadtteile zu schaffen, oder das ganze Gelände 2 bis 3 m über die ursprüngliche Höhe aufzufüllen, was nur mit grofsen Kosten durchzuführen gewesen wäre.

Diese Verhältnisse gaben dem Verfasser, welchem die Oberleitung der wasserbaulichen Verbesserungen im Becken der Ill übertragen war, Veranlassung, sich mit der Frage eingehend zu beschäftigen, durch welche Mittel die Hochwasser der Ill bei Strafsburg ohne Schädigung anderer Interessen auf das für die weitere Entwicklung der Stadt zulässige Mafs vermindert werden könnten. Das Ergebnifs dieser Studien war der Entwurf des Hochwassercanals bei Erstein, der demnächst in den Jahren 1886 bis 1891 zur Ausführung gekommen ist.

IV. Der Ableitungscanal.

Allgemeine technische Grundzüge des Unternehmens und Vorerhebungen für dasselbe.

Der Grundgedanke des Entwurfes ist der, den Ueberschwemmungssee der Ill oberhalb Erstein durch einen Damm vom westlichen Hochgestade des Illthals bis zum Rheine abzuschneiden und das Hochwasser in einem von der Ill abzweigenden und längs des genannten Dammes bis in das Hochwassergebiet des Rheins führenden Canal in den letzteren abzuleiten.

Die in dem Plan gewählte Abzweigungsstelle des Hochwassercanals von der Ill oberhalb Erstein (Bl. 48, Abb. 1) ist durch die natürlichen Verhältnisse gegeben, denn die Gestaltung des Geländes und die Höhenverhältnisse haben zur Folge, dafs im ganzen untern Illthale kein zweiter Punkt zu finden ist, an dem die Hochwasser der Ill vollständig abgefangen und bei jedem Wasserstande des mit ihr gleichfliefsenden Rheines mit genügendem Gefälle in diesen abgeworfen werden könnten. Die Ursache, warum dies an dem gedachten Punkte möglich ist, liegt darin, dafs das Illthal bei Erstein eine scharf ausgesprochene Bodenabstufung bildet. Hier liegen schon seit unvordenklicher Zeit in kurzer Entfernung unter einander drei Mühlwehre, die heute ein Gefälle von 3,5 m auf nicht ganz 2 km Länge vereinen.

Erstein ist ein schon sehr alter Ort. Er war erst keltische Niederlassung, sodann römischer Militärposten und unter den merovingischen und karolingischen Königen villa regia. Im Jahre 817 wurde die Abtei zu Erstein gegründet, und es ist anzunehmen, dafs schon in dieser Zeit daselbst Mühlen bestanden haben. Die jetzigen Mühlen werden urkundlich zum ersten Male erwähnt im Jahre 1336. Jedenfalls ist also die Anstauung des Wassers hier Jahrhunderte alt, und hieraus erklärt es sich, dafs heute die Thalsohle infolge der alljährlichen Ueberschwemmungen dem Stau des Wasserspiegels entsprechend aufgelandet ist. Sie bildet eine Treppe, auf deren oberer Stufe der Hochwassercanal von der Ill abgezweigt wird.

Der Höhenunterschied zwischen dem Hochwasserspiegel der Ill an diesem Punkte und dem Hochwasserspiegel des Rheines an dem Punkte, in dem der Hochwassercanal den Rheindamm kreuzt, d. h. am Plobsheimer Wehr (Bl. 48, Abb. 1), betrug nach den vorhandenen Aufnahmen bei den gröfsten gleichzeitigen Ill- und Rheinhochwassern der letzten Jahrzehnte im Mittel 5,40 m und bei dem gröfsten bis 1880 beobachteten Rheinhochwasser von 1852 noch immer 4,80 m. Dieses Gefälle ist jetzt noch um mindestens 60 cm vermehrt worden dadurch, dafs man die Kraft vom Plobsheimer Wehr bis zu ihrer Einmündung in das Mittelwasserbett des Rheins, d. h. also auf ihrem Laufe durch das Hochwasserprofil des Stromes vermittelst eines rechtsseitigen Leitdammes (Bl. 48, Abb. 1), gegen diesen abgesperrt hat, sodafs die Vereinigung von Kraft und Rhein jetzt bei jedem Wasserstande erst 4 km abwärts des Plobsheimer Wehres erfolgt.

An diesem neuen Vereinigungspunkt liegt der Hochwasserspiegel des Rheines 1,98 m tiefer als am Plobsheimer Wehre, dem alten Einmündungspunkte der Kraft in das Hochwassergebiet des Rheines.

Diese Höhenverhältnisse lassen erkennen, dass die Ableitung des Hochwassers aus dem Ueberschwemmungsgebiet der Ill in jedem Falle möglich ist. Die entscheidende Voraussetzung für die Wirksamkeit der Anlage war somit bei der Wahl des Abzweigungspunktes oberhalb Erstein gegeben; es blieben aber noch verschiedene technische Fragen klarzustellen, deren Beantwortung für den Nutzen des Unternehmens von erheblicher Bedeutung war, namentlich, ob die Stadt Strafsburg nach Ableitung der Ill-Hochwasser bei Erstein auch beim Eintritt eines sehr starken Hochwassers der zwischen Erstein und Strafsburg einmündenden Zuflüsse, oder eines sehr starken Rheinhochwassers am Einmündungspunkt der Ill vor der Gefahr einer Ueberschwemmung gesichert bleibt und ob nicht durch die verstärkte Zuleitung von Illwasser in den Rhein bei Erstein die Ueberschwemmungsgefahr für die am Rhein zwischen der Kraftmündung und Illmündung liegenden Ufergemarkungen in bedenklicher Weise erhöht wird.

Hierzu sei bemerkt, dafs bisher die gröfsten Hochwassermengen, die nach Strafsburg gelangt sind, rund 400 cbm betrugen. Wenn aber die erstrebte Senkung des Hochwasserspiegels um mindestens 1 m erreicht werden soll, so dürfen künftig höchstens 225 cbm nach Strafsburg kommen. Die Hochwasser der Zuflüsse zwischen Erstein und Strafsburg bringen nun im äufsersten Falle 150 cbm in der Secunde, also 75 cbm weniger als die zulässige Hochwassermenge, und es kann deshalb selbst in einem solchen Falle immer noch so viel Wasser bei Erstein in die Ill eingeleitet werden, dafs die zwischen Erstein und Strafsburg liegenden Triebwerke arbeiten können, soweit sie nicht unter dem unmittelbaren Rückstau der erwähnten Zuflüsse liegen. Auch

ein schädlicher Rückstau des Rheins von der Illmündung her ist nicht denkbar, weil der gröfste bis jetzt bekannte Rheinwasserstand an der Illmündung immer noch 2,72 m tiefer war, als der Normalwasserspiegel der schiffbaren Ill unterhalb Strafsburgs, ein Höhenunterschied, der zur Ableitung der künftig noch in der Ill ankommenden Hochwasser, d. h. im höchsten Falle 225 cbm vollständig genügt.

Was schliefslich die Frage wegen Vermehrung der Ueberschwemmungsgefahr für die elsässischen und badischen Ufergemeinden am Rhein zwischen der Kraft- und der Illmündung betrifft, so sei bemerkt, dafs nach den angestellten Berechnungen die Erhöhung des Rheinhochwasserstandes infolge der vermehrten Wasserzuführung im ungünstigsten Falle etwa 0,17 m betragen wird. Dies ist ganz unbedenklich, da die Krone der Rheindämme schon jetzt 0,80 m höher liegt, als der höchste bekannte Wasserspiegel, und die Rheinbauverwaltungen beider Uferstaaten unausgesetzt bemüht sind, die Hauptrheindämme zu erhöhen und zu verstärken.

Bei einer so geringen Druckvermehrung kann auch eine bemerkbare Verstärkung der Druckwasser nicht eintreten, wohl aber wird der Abzug des Druckwassers, wenigstens in der Nähe der Ill, durch die Senkung des Wasserspiegels der letztern nach erfolgter Ableitung erleichtert werden.

Sehr wesentlich für den Entwurf der Einzelanlagen des Hochwassercanals war der Gesichtspunkt, dafs für die Wiesen an der Ill zwischen Erstein und Strafsburg die düngenden Wirkungen der austretenden Winterhochwasser erhalten, dagegen die schädlichen Wirkungen der Sommerhochwasser künftig beseitigt werden müssen.

Die Durchführung des Grundgedankens des Unternehmens machte es hiernach erforderlich, die einzelnen Theile des Baues so anzuordnen, dafs unter allen Umständen die vollständige Beherrschung der Wasservertheilung oberhalb Erstein und damit die freie Bestimmung der nach Strafsburg gelangenden Wassermengen bei jedem Wasserstande der Ill gesichert war.

V. Bauentwurf.

Der Hochwassercanal besteht im wesentlichen aus einem durchschnittlich 1,8 bis 2 m tief in das Gelände eingeschnittenen und je nach dem Gefälle 26 bis 40 m in der Sohle breiten Mittelwasserbett, an welches sich auf der linken, Strafsburg zugekehrten Seite ein flachansteigendes, 10 m breites Vorland mit dem Hochwasserdamm anschliefst. Die Dammkrone liegt bei dem gröfsten Hochwasser überall noch mindestens 0,80 m höher als der Spiegel des Ueberschwemmungssees, der sich hiernach auf dem rechten Ufer des Canals frei ausbreiten kann (Blatt 48, Abb. 6).

Nur innerhalb des Dorfes Kraft, von der Kreuzung mit dem Rhein-Rhonecanal bis zur Abzweigung des Langgiefsens (Blatt 48, Abb. 1) wird der ganze Hochwasserstrom in geschlossenem Profil durchgeführt.

Auf der untersten Canalstrecke konnte auf etwa 2 km Länge der vorhandene Kraftdamm als Hochwasserdamm benutzt werden.

Die Länge des Canals von seiner Abzweigung von der Ill am sogenannten Börscheydichel bis zu dem Rheindamm beträgt 8,5 km.

Ungefähr 1 km oberhalb des Dorfes Kraft mündet der Schiffsweg vom Rhein-Rhonecanal nach der Stadt Erstein, Murgiefsen genannt, in den Hochwassercanal ein, der sodann im Dorfe Kraft den Rhein-Rhonecanal in gleicher Höhe kreuzt und unterhalb des Kreuzungspunktes die Staatsstrafse von Strafsburg nach Basel mittels einer Brücke durchschneidet. Durch den oberhalb Kraft gelegenen Hochwasserdamm einerseits und den Damm des Rhein-Rhonecanals anderseits wird der ganze, aus der oberen Illebene ankommende Hochwasserstrom abgeschnitten, in das geschlossene Profil bei Kraft und von hier in das unterhalb der Staatsstrafse Strafsburg-Basel gelegene Ueberschwemmungsgebiet des Rheines geworfen.

Auch auf dieser unterhalb Kraft gelegenen Canalstrecke ist das linke Ufer durch den Hochwasserdamm abgeschlossen, der sich an den oben erwähnten Kraftdamm (Bl. 48, Abb. 1) anschliefst. Letzterer wurde seinerzeit zum Schutze der unterhalb gelegenen Ländereien gegen einen Durchbruch des Rheines erbaut und stöfst am Plobsheimer Wehr auf den Hauptrheindamm. An diesem Punkte tritt das abgeleitete Illhochwasser in das Hochwasserprofil des Rheines ein.

Die Sohle des Hochwassercanals unterhalb des Einlafswehres am Kopf des Canals liegt in Höhe der Illsohle und hat von dort ab auf 5575 m Länge ein Gefälle von 0,8 m ‰, im weiteren Verlauf bis zum Canalende ein solches von 0,4 m ‰.

Dasselbe Gefälle hat das Vorland und die Krone des Hochwasserdammes, letztere bis zu dem Punkte, in dem sie auf die Höhe des bestehenden Kraftdammes ausläuft.

In engem Zusammenhang mit der Anlage des Hochwassercanals steht die Correction der Ill unterhalb der Abzweigung des Canals und diejenige des oben erwähnten Murgiefsens. Die erstere (Bl. 48, Abb. 2) schliefst sich unmittelbar an den Einlauf des Hochwassercanals an und enthält etwa 350 m unterhalb desselben ein Abschlufswehr in der Ill, das zur Wasservertheilung zwischen dem Hochwassercanal, der Ill und den Ersteiner Mühlen dient.

Der auf der rechten Seite der Correction gelegene Damm bildet die Fortsetzung des Dammes des Hochwassercanals. Er bildet mit dem genannten Wehr und der an dieses anschliefsenden linksseitigen Fortsetzung bis ans Hochgestade den Abschlufs des Ueberschwemmungsgebietes der Ill oberhalb Erstein.

Die kleinste Kronenbreite des Hochwasserdammes beträgt 3,0 m, die gröfste, nämlich diejenige zwischen Einlafs- und Abschlufswehr bei der Illbegradigung, 6,0 m, seine canalseitige Böschung hat zweimetrische, die rückseitige dreimetrische Anlage. In dem geschlossenen Hochwasserprofil von der Kraftbrücke abwärts haben die Vorländer 19,4 m Breite.

Die Illcorrection hat eine Sohlbreite von 50,0 m und zweimetrische Böschungsanlage.

Die Correction des Murgiefsens bezweckt die Verbesserung des zwischen der Stadt Erstein und dem Rhein-Rhonecanal bestehenden Schiffahrtsweges, wobei der Höhenunterschied der Wasserspiegel der Ill und des Hochwassercanals durch eine Kammer- und eine Nachenschleuse vermittelt wird. Die Kammerschleuse hat die Abmessungen der Schleusen im Rhein-Rhonecanal. Diese Anordnung ist getroffen worden, um künftig, d. h. sobald die Interessenten im Hochwassercanal eine entsprechende Fahrrinne herstellen, die

Canalschiffe mit Kohlen, Holz, Steinen udgl. unmittelbar bis Erstein führen zu können.

Hinsichtlich der Erdarbeiten ist zu bemerken, dafs das Material, welches bei Ausschachtung des Canalbettes gewonnen wurde, unter der Humus- bezw. Rasendecke aus einer 0,4 bis 1,0 m starken Schicht von sandigem Lehm bestand, die auf einer sehr mächtigen, vielfach mit Sandadern durchsetzten Kiesschicht auflagerte. Wo das lehmige Material zur Schüttung der ganzen Dämme nicht ausreichte, wurde jeweils der Dammkern aus Kies geschüttet und mit lehmigem Boden abgedeckt. Mit dieser Abdeckung läfst sich bei sorgfältiger Auswahl des Materials eine genügende Dichtung erreichen, und solche Dämme haben dann den grofsen Vorzug, dafs sie durch Mäuse und Maulwürfe, deren Gänge so häufig die erste Veranlassung zu Dammbrüchen bilden, nicht beschädigt werden können.

Noch sei erwähnt, dafs die Bezahlung des Unternehmers, abweichend von dem sonst üblichen Verfahren, nach dem Auftrage erfolgen mufste, da zu erwarten war, dafs die wechselnden Wasserstände und die Hochwasser während des Baues fortwährende Veränderungen der Aushubprofile durch Abspülungen und Anlandungen verursachen würden und es somit unmöglich gewesen wäre, die Abtragsmassen genau zu bestimmen. Es wurde daher der Bezahlung für 1 cbm Auftrag ein Einheitspreis zu Grunde gelegt, der sich aus dem Mittelpreis für das Lösen des Abtrags über und unter Wasser, das Laden desselben, sowie aus dem Mittelpreis für die Förderungskosten samt Entleeren und Reguliren des Materials zusammensetzte.

Als Uferbefestigungen wurden angewendet Pflasterungen, Steinwurf, Rauhwehr, Senkfaschinen, Flechtzäune und Bepflanzungen mit Weidensetzlingen. Ufermauern waren nur erforderlich bei dem Durchgang des Canals durch die Annexe Kraft, zum Schutz für die dahinter liegenden Gebäude. Pflasterungen mit Steinwurffufs wurden ausgeführt zur Deckung der linksseitigen, dem Hochwasserdamm zuliegenden Uferböschung des Mittelwasserprofils vom Canalanfang bis zur Brücke in Kraft, sowie je 15 bis 30 m ober- und unterhalb der Kunstbauten, Rauhwehr für die übrigen Uferstrecken und Senkfaschinen an den Coupirungen der verschiedenen alten Flufsarme und an den Einmündungen von Seitenarmen.

VI. Kunstbauten.

Von Kunstbauten sind besonders zu erwähnen:

1. Die Bauanlagen zum Zwecke der Wasservertheilung zwischen Ill und Hochwassercanal.

Hierher gehören namentlich das Wehr am Kopfe des Canals, am sog. Börscheydich zur Regulirung der in dieser abzulassenden Wassermenge und das Wehr in der Ill unterhalb des Abzweigungspunktes, am sog. Steinsaudich, zur Regelung der Wasserführung der unteren Ill und der Ersteiner Mühlen (Bl. 48, Abb. 2). Ueber die ganze Anordnung dieser Bauten s. Bl. 48.

Das Börscheydichwehr hat 7 Oeffnungen von je 5,0 m Lichtweite, wovon 6 mittels eiserner Schützen von 1,5 m Höhe geregelt werden können und die am linken Ufer befindliche mit Staubalken versehen ist. Die Entfernung zwischen beiden Landpfeilern beträgt 42,20 m.

Die ersterwähnten 6 Oeffnungen haben einen Absturz von je 1,0 m Höhe, der hinter der Schwelle, auf der die Schützen ruhen, beginnt und am Pfeilerunterhaupt endet, während die Sohle der letzten Oeffnung am linkseitigen Ufer in gleicher Höhe mit der Sohle unterhalb des Wehres liegt. Diese Oeffnung dient als Schiffsdurchlafs und zur Abführung der Wassermenge, welche bei Kleinwasser der Ill an den Canal mindestens abgegeben werden mufs.

Zu bemerken ist, dafs die Schützen der 6 Oeffnungen, welche aus I-Trägern mit aufgenietetem, 10 mm starkem Eisenblech bestehen und an Zahnstangen aufgehängt sind, durch eine Zahnradübertragung in die Höhe gezogen werden, welche bei vollem Wasserdruck durch einen Mann bedient werden kann.

Abschlufswehr in der Ill.

Der zweite der Wasservertheilung dienende Bau, das Abschlufswehr in der Ill (Bl. 49, Abb. 7—10) am Steinsaudich besteht aus einem Schiffsdurchlafs von 5,0 m Lichtweite am rechtsseitigen Ufer, einer Fischtreppe von 1,0 m, einem mit Schützen verschlossenen Ueberfallwehr von 4 Oeffnungen mit je 5,0 m Lichtweite und 1,18 m hohem Absturz zur Abführung der Hochwasser in die Ill, einem Schützenwehr von zwei Oeffnungen mit je 5,0 m Lichtweite zur Speisung des Canals der Ersteiner Mühlen und aus einem Nachendurchlafs am linksseitigen Ufer von 2,0 m Lichtweite und 12,5 m Länge zwischen den Drempeln. Seine Sohle liegt 1,30 m höher als die Wehrsohle.

Der Schiffsdurchlafs ist mit Staubalken versehen und die über denselben führende Dienstbrücke als Fallbrücke construirt, die beim Durchlassen von grösseren Schiffen, Baggern udgl. zur Freimachung des Profils in die Höhe gezogen wird.

Die Fischtreppen sind nach dem Cascadensystem mit 2,0 m langen und 1,0 m breiten Becken von mindestens 0,6 m Wassertiefe erbaut. Die Oeffnungen in den Sperren haben 0,30 m Breite und 0,25 m Höhe und die letztern sind aus Steinplatten von 0,30 m Stärke hergestellt. Der Wasserzuflufs wird durch kleine Holzschützen geregelt.

Die zur Ableitung von gröfseren Wassermengen in die Ill und zur Speisung des Mühlcanals bestimmten 6 Oeffnungen sind mit zweitheiligen eisernen Schützen versehen. Der obere, 1,25 m hohe Theil derselben ist fest und der untere, 1,17 m hohe bewegliche Theil läuft beim Aufziehen vor dem festen Theile.

Die Breite des ganzen Baues zwischen beiden Landpfeilern beträgt 49,80 m.

Bei Nieder- und Mittelwasser ist der Schiffsdurchlafs soweit geschlossen, dafs die Ueberfallhöhe über dem Staubalken die für die Ill erforderliche Wassermenge abzuführen vermag. Zu Abführung der Hochwasser dienen die vier Oeffnungen des Ueberfallwehrs, dessen Krone so berechnet ist, dafs bei einem mittleren Hochwasser und ganz geöffneten Schützen bei normaler Stauhöhe rund 80 cbm Wasser abfliefsen können. Bei weiterem Steigen des Wasserstandes wird dann durch theilweises Schliefsen der Schützen die Wasserabgabe an die Ill geregelt, deren gröfste Menge in der Regel 100 cbm in der Secunde nicht überschreiten soll.

Das Plobsheimer Wehr (Bl. 49, Abb. 11 u. 12), das gröfste Regulirungswerk am Hochwassercanal, hat den Zweck, den

Stau des Krummen Rheins aufrecht zu erhalten und die Wasserabgabe an diesem Flufsarm zu reguliren. Es besteht aus 7 Oeffnungen von je 4,0 m Lichtweite, einer Fischtreppe von 1,0 m und einem Nachendurchlafs von 2 m Lichtweite und 12,50 m Länge zwischen den Drempeln. Die Pfeiler haben 5,5 m Länge, 1,3 m Breite und 5,15 m Höhe. Wegen der Möglichkeit, dafs ein Rheinhochwasser sich am Wehre unterhalb höher stellt, als das Wasser im Canal, ist zur Aufnahme des Druckes der stromaufwärts gelegene Pfeilertheil länger als der untere. In diesem Falle werden auf die Schützenoberfläche Staubalken bis über den Rheinhochwasserstand aufgelegt, welche von dem Dienststeg aus durch eine Nuth eingeführt werden.

Die stromaufwärts gelegene Brücke auf den Pfeilern bildet die Ueberführung der Krone des Rheinhochwasserdammes über den Canal.

Die übrige bauliche Anlage ist ähnlich wie bei den beiden vorbeschriebenen Wehren. Die Schützen sind eintheilig aus [-Balken mit aufgenietetem Eisenblech construirt und haben eine Höhe von 2,33 m. Sie sind seitlich an Zahnstangen aufgehängt und können bei vollem Wasserdruck durch einen Mann bewegt und über den höchsten Wasserstand, d. h. über die Windenständer hinaus aufgezogen werden.

2. Bauanlagen zu Schiffahrtszwecken.

Wie schon früher bemerkt wurde, kreuzt der Hochwassercanal den Rhein-Rhone-Canal dicht bei der Annexe Kraft.

Zur Aufrechterhaltung der für die Schiffahrt erforderlichen Wassertiefe von 1,75 bis 1,80 m ist 45 m unterhalb des Kreuzungspunktes ein Nadelwehr mit Schiffsdurchlafs, Fischtreppe und Nachenschleuse im Hochwassercanal errichtet (s. Bl. 48, Abb. 3, 4 und 5). Die Nadelwehröffnung hat 34,20 m Breite, der Schiffsdurchlafs 5,0 m Lichtweite, sodafs bei freigemachtem Durchflufsquerschnitt diese beiden Oeffnungen der Sohlbreite des Canals mit 40,0 m oberhalb Kraft entsprechen.

Die Fischtreppe ist ähnlich construirt, wie die schon beschriebenen; die Mafse der Nachenschleuse entsprechen ebenfalls denjenigen am Plobsheimer Wehr.

Etwa 20 m oberhalb des Wehres befindet sich zum Schutz desselben gegen abtreibende Schiffe ein 35 m langes Streichwerk. Es besteht aus 2 Reihen im Abstand von 2,0 m hintereinander eingerammten Pfählen, an deren vorderer doppelte Zangen über dem Normal-Wasserspiegel befestigt sind. Jeder Vorderpfahl ist durch eine Strebe gegen den entsprechenden Hinterpfahl gestützt.

Das Nadelwehr ist nach dem Muster derjenigen der Maincanalisation bei Frankfurt a. M. construirt (System Kummer). Die Böcke stehen in Entfernungen von 1,2 m und drehen sich beim Umlegen um eine wagerechte Achse, deren vorderes Ende in einem Lager ruht, das durch einen grofsen Fundamentquader hindurch verankert ist. Das andere Ende ruht in einem Gufslager, das mit Steinbolzen auf einem Sohlquader befestigt ist.

Die Nadeln haben eine Länge von 2,35 m und sind 80/80 mm stark; sie stellen sich unten gegen einen Absatz des Ankerquaders, welcher gegen Beschädigungen durch ein Winkeleisen geschützt ist. Oben lehnen sich die Nadeln gegen einen, je an einem Bocke befestigten und um eine aufrecht stehende Achse drehbaren Arm, dessen freies Ende sich bei geschlossenem Wehr je gegen den nächstfolgenden Bock stützt und zwar einen Cylinder, durch dessen Drehung um 90° der Arm ausgelöst werden kann, sodafs die Oeffnung von 1,2 m frei wird.

An den Böcken sind zugleich Brückentafeln aus Eisenbloch befestigt, die je in den vorhergehenden Bock mit Klauen eingreifen, die Böcke also auseinanderhalten und gleichzeitig als Laufbrücke dienen. Mit einer Winde werden die Böcke samt den Brückentafeln auf die Sohle niedergelassen, wo sie hinter dem 0,35 m hohen Absatz des Ankerquaders so aufeinander liegen, dafs sie nicht über dem Absatz herausragen. Die Rahmen der Böcke sind in Gesenken (gufseiserne Modelltische) zusammengeschweifst, wie solche für die Wehre der Maincanalisation benutzt wurden. Es wird dadurch eine genaue Uebereinstimmung der einzelnen Böcke unter sich erzielt. Eine sorgfältige Bearbeitung der einzelnen Theile, sowie eine genaue Einhaltung der Mafse ist bei dieser Arbeit erforderlich, um ein gutes Ineinandergreifen der Construction, namentlich auch der Auslösung Kummer zu erreichen. Die Abmessungen der Nadelwehrböcke sind auf Grund der statischen Berechnung ermittelt.

Die zweite Anlage zu Schiffahrtszwecken ist die oben erwähnte, in der Correction des Murgiefsen befindliche Kammerschleuse mit Nachendurchlafs.

Sie ist am Unterhaupt durch einen Dammbalkenverschlufs gegen die Hochwasser des Canals verschliefsbar gemacht.

Zu Ent- und Bewässerungszwecken sind eine Anzahl kleinerer Bauten ausgeführt worden, darunter namentlich ein Düker zur Abführung des im Winkelmattgraben oberhalb des Abschlufswehres sich anstauenden Wassers in die untere Ill (Blatt 48, Abb. 2) und mehrere Wässerungs-Durchlässe am Damme der Illcorrection und am Hochwasserdamm.

Noch sei erwähnt, dafs die Ueberführung der Erstein-Gerstheimer Strafse und der Staatsstrafse Strafsburg-Basel über den Canal durch zwei eiserne Brücken von im wesentlichen gleicher Construction bewirkt ist. Dieselben haben je eine Mittelöffnung von 40 bezw. 34 m, welche mit einem Fachwerkträger mit gekrümmtem Obergurt und je 2 Seitenöffnungen von 13 bezw. 16 m, die mit einem solchen mit parallelen Gurtungen überspannt sind. Hier ist nur zu bemerken, dafs die Obergurten der Seitenträger mittels Kugellagers in den Endverticalen der Hauptträger ruhen, sodafs für die Auflagerung der Haupt- und Seitenträger auf den Mittelpfeilern ein gemeinschaftliches Lager angeordnet ist, welches eine bessere centrale Druckvertheilung auf die Pfeiler bewirkt und dadurch, dafs es ohne verkleidende Vorkopfsteine frei auf den Granitquadern aufliegt, der Construction ein leichteres Aussehen giebt.

VII. Die Bauausführung.

Im Jahre 1884 wurde in Erstein das Bureau errichtet, in welchem zunächst die Wasserverhältnisse der Ill bei Erstein untersucht und festgestellt wurden. Den Kostenanschlägen wurde ein Preisverzeichnifs zu Grunde gelegt, aus welchem einige Preise hier angeführt seien. Es wurde angesetzt für die Arbeitsstunde eines Erdarbeiters 0,24 ℳ, eines Maurers 0,40 ℳ, eines Steinhauers 0,42 ℳ, eines Schreiners, Schlossers und Schmiedes 0,45 ℳ, eines Zimmermanns 0,35 ℳ, eines Schiffers einschliefslich des Schiffes 0,35 ℳ

Eine einspännige Fuhre wurde für die Stunde mit 0,60 ℳ, eine zweispännige mit 1 ℳ bezahlt.

Die Preise für die Baumaterialien wurden ermittelt wie folgt:

1 cbm rohe Bruchsteine 6 ℳ,
1 „ Hausteine (rauh bossirt) 36 ℳ,
1 „ Sand, aus dem Canalbett entnommen, 0,80 ℳ, aus anderer Bezugsquelle 3 ℳ,
1 „ Bruchsteinmauerwerk 10 ℳ; Zuschlag für Sichtflächenbearbeitung 3,50 ℳ auf 1 qm,
1 „ Hausteinmauerwerk 60 ℳ,
1 „ Granit 120 ℳ,
1 qm polygonales Böschungspflaster 2,60 ℳ,
1 cbm Steinwurf 6,50 ℳ,
1 „ beschlagenes Kiefernholz 45 ℳ,
1 „ kiefernes Rundholz 38 ℳ,
1 „ scharfkantiges Eichenholz 130 ℳ

Die Steine wurden theils aus Lützelburg und den Steinbrüchen bei Zabern, theils aus Börsch bei Oberehnheim, beides in den Vogesen, bezogen. Erstere kamen wegen der billigen Anfuhr zu Wasser niedriger zu stehen als die letzteren. Doch waren die Zufahrtverhältnisse im ganzen günstige.

Die Herstellung der Erd- und Planirungsarbeiten, der Ufer- und Wegebefestigungen, sowie der Kunstbauten ausschliefslich der Eisenconstructionen und der Lieferung von Kalk und Cement wurde im Verding, die Eisenconstructionen zum Theil in engerer Bewerbung, zum Theil, soweit es sich um Specialitäten handelte, freihändig an verschiedene Firmen und die Lieferung des Kalkes an Archeret u. Fürst in Ruprechtsau bei Strafsburg, diejenige des Cements an Dyckerhoff u. Söhne in Mannheim gleichfalls freihändig vergeben.

Die Prüfung der Zugfestigkeit von Cement und Kalk erfolgte fortlaufend während des Baues vermittelst eines Hammer- und des Michaelisschen Zugapparates. Mit dem Cement wurden die Normenproben in der Mischung 1 : 3 und zur Prüfung des Kalkes aufserdem Proben mit Körpern, welche aus 1 Gewichtstheil Cement, 2 Gewichtstheilen hydraulischem Kalk und 10 Gewichtstheilen Normalsand gemischt waren, angestellt. Diese Probekörper lagen 1 Tag an der Luft, 27 unter Wasser und war eine Durchschnittsfestigkeit der 5 höchsten Zahlen von 10 gezogenen Probekörpern von mindestens 7,5 kg auf 1 qm vorgeschrieben. Die Ergebnisse waren sehr zufriedenstellend und zeigten stets höhere Festigkeiten als die vorgeschriebenen. Namentlich haben auch die Proben, welche mit Körpern angestellt wurden, die nicht mit Normalsand, sondern mit dem an den einzelnen Baustellen durch Werfen des Kieses gewonnenen Sand gemischt waren, gute Ergebnisse geliefert.

Das Baupersonal bestand aus dem bauleitenden Regierungsbaumeister Eberbach, welchem zwei Regierungsbaumeister, ein Bauführer und drei Aufseher mit Gehülfen zugetheilt waren. Die Oberleitung des Baues wurde durch den Verfasser wahrgenommen.

Im October 1886 wurden die Arbeiten begonnen und im April 1891 diejenigen am Hochwassercanal, im November 1891 diejenigen an der Illcorrection vollendet.

Die Baukosten belaufen sich für den Hochwassercanal und die anschliefsende Correction der Ill am Steinwandich, sowie diejenige des Murgiefsens auf etwa 1 050 000 ℳ. Hiervon entfallen auf den Hochwassercanal 890 000 ℳ und auf die Illcorrection 160 000 ℳ. Von ersterer Summe wurden 315 000 ℳ durch die Stadt Strafsburg und 125 000 ℳ durch den Bezirk Unter-Elsafs übernommen. Der Rest wurde vom Lande getragen, das die Arbeiten als Bauherr ausgeführt hat.

Die Wirkung des Canals konnte schon während der Bauzeit mit dem Fortschreiten der Arbeiten wiederholt beobachtet werden. Nach Beendigung derselben wurden sie erstmalig bei dem Hochwasser am 31. December 1891 bis 4. Januar 1892 festgestellt.

VIII. Betrieb des Hochwassercanals.

Aufser der Ableitung der Illhochwasser haben die Bauanlagen des Ersteiner Canals auch dem Zwecke zu dienen, eine geregeltere Wasservertheilung zwischen Ill und Hochwassercanal bei Nieder- und Mittelwasser zu ermöglichen. Die frühere Wasservertheilung zwischen der Ill und Kraft war ganz von den Stau- und Abflufsverhältnissen der Ersteiner Mühlen abhängig und konnte durch mifsbräuchliche Schleusenmanöver in störender Weise beeinflufst werden. Da nun die alten Verordnungen, durch welche diese Triebwerke geregelt waren, zum Theil fehlerhafte Höhenangaben, zum Theil Vorschriften enthielten, die überhaupt nicht eingehalten werden konnten und daher eine geordnete Wassernutzung unmöglich machten, so mufste, wenn eine solche durchgeführt werden sollte, zugleich eine Neuregelung der hydraulischen Verhältnisse sämtlicher Ersteiner Triebwerke vorgenommen werden. Es geschah dies nach Durchführung des üblichen Verwaltungsverfahrens durch eine Verordnung des Kaiserlichen Statthalters vom 6. Februar 1889, welche die Grundsätze für die neue Wasservertheilung festsetzt und alle wesentlichen Bestimmungen über die zulässigen Stauhöhen der Triebwerke sowie über die Lage und die Abmessungen der Ablässe, Ueberfälle usw. enthält.

Hinsichtlich der Wasservertheilung wird darin hauptsächlich bestimmt, dafs bei Niederwasser mindestens 5 cbm in der Secunde aus der Ill oberhalb Erstein in den Hochwassercanal abgegeben werden sollen zur Sicherung des Bedarfs des Rhein-Rhonecanals und des Krummen Rheins. Bei Mittelwasser der Ill soll die Vertheilung des Wassers in der Weise vorgenommen werden, dafs die Ill $^4/_5$ und der Hochwassercanal $^1/_5$ desselben erhält. Der Verwaltung steht es hierbei frei, die Durchflufsmenge des Hochwassercanals zur Erleichterung der Schiffahrt zwischen Erstein und dem Rhein-Rhonecanal angemessen zu verstärken. Die Regelung der Hochwasservertheilung zwischen Ill und Hochwassercanal ist durch Verordnung vom 6. Februar 1889 erfolgt.

Der Canal wurde unmittelbar nach Fertigstellung in Betrieb gesetzt, die Dienstvorschriften für die Handhabung aber konnten erst später erlassen werden, nachdem durch eine Reihe von Pegelbeobachtungen und Wassermessungen die Aufnahmefähigkeit des Canals genau festgestellt und damit eine sichere Grundlage für die Einzelheiten dieser Vorschriften gewonnen war. Sie enthalten namentlich die technischen Bestimmungen über die wasserpolizeiliche Ueberwachung des Canals, über die Handhabung der zur Wasservertheilung

dienenden Wehre und Schleusen, über den Dammschutzdienst bei Hochwasser und über den Wasserstandsnachrichtendienst.

Neben den technischen Bestimmungen sind auch diejenigen von Wichtigkeit, die sich auf den Hochwassernachrichtendienst beziehen. Um diesen Dienst einzurichten, mufsten die für den Betrieb des Canals wichtigen Punkte, d. h. die Wohnungen des Flufsaufsehers in Erstein, des Schleusenwärters in Kraft und des Wärters am Plobsheimer Wehr unter sich und mit Strafsburg durch eine Telegraphenleitung verbunden werden. Dies ist in der Weise geschehen, dafs im Anschlufs an die Rheintelegraphenleitung eine solche längs des Hochwassercanals von dem Plobsheimer Wehre bis zum Schleusenwärterhaus am Murgiefsen und von letzterem nach Erstein hergestellt wurde. Die unmittelbare telegraphische Verbindung mit dem Postamt Erstein gestattet die sofortige Uebermittlung der von den Beobachtungsstationen an der oberen Ill und an der Breusch in Erstein einlaufenden Hochwassertelegramme an den Canalaufseher.

Auf Grund der Hochwassernachrichten aus dem Illthale läfst sich annähernd der Zeitpunkt des Eintritts und die Stärke der in Erstein zu erwartenden Fluthwelle etwa auf 24 Stunden voraus bestimmen. Die Nachrichten aus dem Breuschthale haben den Zweck, dem Beamten in Erstein den Eintritt eines Breuschhochwassers so frühzeitig mitzutheilen, dafs er die Zuleitung in die Ill am Steinsandich entsprechend beschränken kann.

Nach den im fertigen Hochwassercanal ausgeführten Wassermessungen kann dieser auf seiner oberen Strecke 130 bis 140 cbm in der Secunde abführen, ohne dafs das Wasser über die Ufer tritt. Da nun in der Ill oberhalb Erstein beim höchsten bis jetzt beobachteten Sommerhochwasser nur 165 cbm zum Abflufs gelangen und bei vollem Hochwassercanal alsdann der Wasserspiegel oberhalb des Einlafswehrs nur um etwa 0,25 m über Normalhöhe ansteigen kann, so ist künftig eine Ueberschwemmungsgefahr für das oberhalb liegende Wiesengelände im Sommer ganz ausgeschlossen.

In diesem Falle werden bei Erstein noch 35 cbm in die untere Ill eingeleitet, welche dann mit der zu 125 cbm anzunehmenden gröfsten Sommerhochwassermenge der Zuflüsse der Ill zwischen Erstein und Strafsburg eine gesamte Durchflufsmenge von 160 cbm für die Ill in Strafsburg ergeben. Diese Wassermenge kann jederzeit frei durch Strafsburg abfliefsen und es ist deshalb bei der Wasservertheilung im Sommer eine Berücksichtigung der Hochwasser der Breusch nicht erforderlich. In den Wintermonaten dagegen, in welchen die Ueberschwemmung der Wiesen immer erwünscht ist, richtet sich die Wassereinführung in die Ill bei Erstein in erster Reihe nach der vorhandenen und zu erwartenden Wasserführung der Breusch in Strafsburg.

Nach den bisherigen Erfahrungen läfst sich schon jetzt mit Bestimmtheit sagen, dafs der Hochwassercanal den gestellten Anforderungen vollständig genügt und die doppelte Aufgabe erfüllt, in hochwasserfreien Zeiten zur Vermehrung des Wohlstandes des Landes und in Hochwasserzeiten zum Schutze der Landeshauptstadt zu dienen.

Anlagen zur Herstellung von Bettungsschotter (Kleinschlag) mit Steinbrechmaschinen.

(Mit Abbildungen auf Blatt 50 und 51 im Atlas.)

Die Verwendung von Kleinschlag als Bettungsstoff wird, wenn man ihn von Hand herstellt, durch die hohen Zerkleinerungskosten und den Umstand, dafs bei regelmäfsigem grofsen Bedarf meistens eine Aufstapelung des Materials in Vorrath auf geeigneten Verladeplätzen neben den Ladegleisen nothwendig wird, nicht unerheblich dadurch vertheuert und erschwert, dafs neben den Herstellungs- und Verladekosten weitere Kosten durch Seitentransporte entstehen. Die Leistung eines geübten Handarbeiters kann je nach der Härte und Zähigkeit des Materials auf 1 bis 1,5 cbm, im Mittel auf 1,25 cbm angenommen werden; um daher täglich einen Arbeitszug von 125 cbm Inhalt — 25 Bauwagen zu 5 cbm Fassungsraum — beladen zu können, würden 100 Arbeiter nothwendig sein. Da die Leistung der einzelnen Arbeiter je nach Fleifs und Uebung sehr verschieden ausfällt, so ist eine gemeinsame Gedingarbeit nicht durchführbar. Die Arbeiter bilden vielmehr unter sich kleine Genossenschaften, welchen getrennte Arbeitsplätze angewiesen und deren Leistungen besonders nachgewiesen und verrechnet werden müssen. Dieser Umstand ist sehr unbequem und auch auf die Gesamtkosten wegen der unvollkommenen Ausnutzung der Lagerplätze und der Vermehrung der Seitentransporte von Einflufs. Die Gesamtkosten des Handkleinschlags betragen im Bezirk des Betriebsamtes Saarbrücken frei Bahnwagen Versandort:

a) für Kleinschlag aus Hochofenschlacke 3,25 ℳ,

b) für Kleinschlag aus Diorit etwa 4 ℳ;

davon entfallen je 2,75 ℳ auf Herstellungs- und Verladekosten, während die Beschaffungskosten für Schlacke 0,5 ℳ und für Diorit etwa 1,20 bis 1,30 ℳ für 1 cbm betragen.

Für die Umbauten der Bahnhöfe Saarbrücken und Neunkirchen werden etwa 150000 cbm Bettungsmaterial benöthigt, es ist daher zur Herabminderung der bedeutenden Kosten sowie zur Sicherung des regelmäfsigen Bezugs entsprechend dem Fortschritt der Bauarbeiten die Herstellung des Kleinschlags mit Steinbrechmaschinen in die Wege geleitet. Die in einer von der elsässischen Strafsenbauverwaltung bei Schirmeck im Elsafs eingerichteten Steinbrechanlage angestellten Versuche mit den in Betracht kommenden Materialien verliefen befriedigend; ferner erwies schon die Thatsache, dafs die genannte Verwaltung das Erzeugnifs der Steinbrecher zum Bau und zur Unterhaltung der Kunststrafsen mit Erfolg verwenden und ebenso die badische Strafsenbauverwaltung seit längerer Zeit eine Steinbrechanlage zur Gewinnung von Strafsenbefestigungsmaterial betreiben läfst, dafs aus geeigneten Stoffen jedenfalls ein zu Bettungszwecken brauchbarer Schotter durch Steinbrecher hergestellt werden kann, da an den Bettungsstoff immerhin geringere Anforderungen zu stellen sind, als an Strafsenbefestigungsmaterial. Bekannt gewordene Mifserfolge sind auf die Verwendung ungeeigneter Gesteine zurückzuführen; so kann z. B. aus Grauwackenschiefer ein verwendbarer Schotter mit Steinbrechern nicht hergestellt werden, weil die Steine unter dem Druck der Brechbacken nach den

natürlichen Lagerflächen aufspalten, wodurch ein platten- und scherbenförmiges Erzeugnifs entsteht, während bei der Zerkleinerung derselben Steine mit Handhämmern ein brauchbarer Kleinschlag gewonnen wird, welcher allerdings weder so wetterbeständig, noch so widerstandsfähig gegen die Angriffe der Stopfhacke ist, wie Kleinschlag aus Hartgestein. Grauwacke von porphirartiger Beschaffenheit ohne schiefriges Gefüge eignet sich dagegen sehr gut zur Zerkleinerung durch Steinbrecher, wie das Ergebnifs der Schirmecker Anlage zeigt, wo ausschliefslich derartige Grauwacke gebrochen wird. Nach den angestellten Versuchen können fast alle Hartgesteine, wie Diorit, Melaphir, Quarzit, Basalt, Porphir usw. mit Maschinen zweckentsprechend zerkleinert werden, und da die Kostenersparnifs, wie weiter nachgewiesen werden soll, gegenüber der Handarbeit sehr bedeutend ist, so wird sich noch vielfach Gelegenheit zur vortheilhaften Anwendung der Steinbrecher behufs Gewinnung von Bettungsstoff bieten.

Einrichtung der Steinbrechmaschinen.

(Blatt 50, Abb. 9 bis 11.)

Bei den Steinbrechmaschinen sind es zwei geriffelte Hartgufsbrechbacken BB (Abb. 9), welche die Zerkleinerung bewirken, von denen die eine an der Vorderwand des sehr kräftig gehaltenen gufseisernen Rahmens der Maschine befestigt und unbeweglich ist, während die andere in eine schwere gufseiserne Schwinge S eingesetzt wird und, mit dieser um eine wagerechte Achse schwingend, eine hin- und hergehende Bewegung macht, welche durch das Strecken und Beugen eines aus zwei gufseisernen Druckplatten $K\,K$ gebildeten Kniehebels bewirkt wird. Die Druckplatten sind in den unteren Wulst eines kräftigen auf dem Excenter der Antriebswelle der Maschine hängenden Gufsstückes G eingesetzt und werden bei der Umdrehung der Welle der Gröfse der Excentricität entsprechend gehoben und gesenkt; dabei stemmt sich die hintere Platte gegen ein vermittelst eines verstellbaren Keiles H auf der Hinterwand des Maschinenrahmens aufruhendes Widerlager, während die andere Platte an der Brechschwinge angreift. Die Platten ruhen in Stahleinsätzen $E\;E$, die bei eingetretenem Verschleifs leicht ausgewechselt werden können. Der Hub der Brechschwinge wird durch die Zugstange Z begrenzt, welche durch ein federndes Widerlager in Spannung erhalten wird, und durch ihre Bewegung wird der von den beiden Brechbacken und den an den beiden Seitenwänden des Rahmens angebrachten harten Einsatzplatten begrenzte Raum, das Brechmaul, abwechselnd erweitert und verengt, wodurch das in dem Brechmaul M befindliche Material zerschlagen und zerdrückt wird. Die Korngröfse des gewonnenen Schotters richtet sich hauptsächlich nach der Spaltweite des Brechmauls, und diese ist durch Heben und Senken des zwischen der Hinterwand des Rahmens und dem Widerlager der hinteren Druckplatte befindlichen gufseisernen Keiles H verstellbar, sodafs man hierdurch die gewünschten Korngröfsen des Schotters erzielt; auch ist es ohne Schwierigkeit möglich, die durch den Verschleifs der Riffelung der Brechbacken und der Druckplattenauflager während des Betriebes eintretenden Aenderungen der Spaltweite zu berichtigen. — Damit das Durchfallen von gröberen Stücken bei geöffnetem Brechmaul thunlichst verhindert wird, mufs das Brechmaul sich rasch öffnen und schliefsen, auch ist das schnelle Aufschlagen der schwingenden Backe auf das Brechgut besonders bei der Herstellung von Kleinschlag vortheilhaft, da das aufgegebene Material mehr zerschlagen als zerdrückt werden mufs. Dieser Anforderung entspricht die Umdrehungszahl der Antriebswelle mit 250 in der Minute in genügendem Mafse; eine erhebliche Vergröfserung der Umdrehungszahl würde die Haltbarkeit der Maschine, deren hohe Inanspruchnahme durch die schweren schwingenden Massen ohnehin einen sehr massiven und kräftigen Bau erfordert, gefährden. Der Antrieb der Maschine erfolgt gewöhnlich mittels Riemen, es sind indes auch unmittelbar mit einer Dampfmaschine gekuppelte Steinbrecher in Gebrauch. Das Erzeugnifs an Schotter ist, soweit dessen Verwendung zu Bettungszwecken in Frage kommt, bei geeignetem Brechgut dem Handkleinschlag vollkommen gleichwertig, die einzelnen Stücke sind scharfkantig, fest und gesund; es kommen zwar Stücke vor, welche mehr von der Würfelform abweichen als bei der Zerkleinerung desselben Gesteins mit Handhämmern, die einen mehr rhombischen Querschnitt aufweisen, jedoch wird die Brauchbarkeit des Schotters als Stopfmaterial hierdurch in keiner Weise gemindert, auch sind die vorkommenden kleineren Stücke von 1,5 bis 3 cm Gröfse derselben nur förderlich. Der entfallende Feingries, der durch ein Siebwerk von dem Schotter getrennt werden mufs, ist als Befestigungsstoff für Bahnsteige und als Deckmaterial für Wegebefestigungen vorzüglich verwendbar, und bei der Zerkleinerung von Hochofenschlacken kann durch Aussieben der feineren Theile des Grieses oder durch nochmalige Zerkleinerung desselben in einem Kollergang oder einer Schleudermühle ein sehr guter Mauersand gewonnen werden, da die aufgeschlossenen Theile der hauptsächlich aus Silicaten bestehenden Schlacke in Verbindung mit Kalk einen sehr rasch erhärtenden Mörtel ergeben.

Bei der Anlage von Steinbrechern ist besonders auf die thunlichste Beschränkung aller Handarbeit Werth zu legen und darauf zu achten, dafs das Erzeugnifs ohne weitere Hebung durch Menschenkraft in die Bahnwagen geschafft werden könne, indem entweder bei einer erhöhten Stellung der Steinbrechmaschinen das Brechgut auf die Höhe der Maschinenplattform durch Becherwerke, Aufzüge udgl. gehoben wird, oder dafs besondere örtliche Verhältnisse, die bei einer Anlage von Steinbrüchen öfter vorliegen werden, es gestatten, das Brechgut zu den Maschinen von einer hoch gelegenen Gewinnungsstelle aus ohne Hebung zu befördern. Diesem gemäfs haben die beiden nachfolgend beschriebenen Steinbrechanlagen ihre verschiedene Einrichtung erhalten.

1. Die Steinbrechanlage an der Zweigbahn von Neunkirchen nach Grube König.

Blatt 50 (Abb. 1 bis 8).

Diese Anlage ist in der Nähe des Eisenwerks der Gebr. Stumm ausgeführt und dient vorwiegend zur Zerkleinerung der von dem Werk gelieferten Hochofenschlacken. Von dem Eisenwerk aus (s. den Lageplan Abb. 8) führt eine in einen Ausziehkopf endigende Schmalspurbahn, auf der die heifsen Schlackenblöcke von dem Werk angebracht werden, zur Planumshöhe der Zweigbahn, wo sie auf den 0,5 m über dem Planum des Lagerplatzes liegenden Gleisen I und II abgestürzt werden. Nach der Erkaltung, welche man nach Bedarf durch Anwendung von Wasserstrahlen befördert, werden die Blöcke auf dem Lagerplatz zu Stücken von höchstens 30 cm Gröfse zerkleinert und in Muldenkipper auf den Ladegleisen III bis V verladen. Die Beförderung der Muldenkipper zu der bei klm 1,05 belegenen Brechanlage er-

folgt auf einer seitlich des Hauptgleises ansteigenden Schmalspurbahn mit Pferden, da von dem vortheilhafteren Betrieb mit einer kleinen Locomotive Abstand genommen ist, weil die Bahn von einem durch den Bergbau verursachten Tagesbruch durchquert wird, dessen Einwirkungen die betriebssichere Unterhaltung des auf der Kante der hohen Dammschüttung liegenden Schmalspurgleises erheblich erschweren. Das von der Zweigbahn abgehende Verladegleis kann bei 139 m Nutzlänge 20 Wagen aufnehmen, die bis zur versandfertigen Beladung im Gleise stehen bleiben. Die beiden Steinbrechmaschinen, welche in eine 1,85 m über der Schienenoberkante des Verladegleises liegenden Plattform eingebaut sind, haben je 600 mm Breite und 300 mm obere Weite des Brechmauls. Der Durchmesser der Riemenscheiben beträgt 800 mm bei 200 mm Kranzbreite, der Antrieb erfolgt von der 3 m über der Plattform liegenden Hauptwelle aus vermittelst offener Riemenläufe und die Oberkante der Brechmäuler liegt in gleicher Höhe mit der Plattform, sodafs die ankommenden Materialwagen unmittelbar über und neben den Brechmäulern von dem 40 cm über der Plattform liegenden Zufuhrgleis ausgekippt werden können. Diese Lage der Brechmäuler erleichtert die Bedienung der Maschine aufserordentlich; ständen die Brechmaschinen auf der Plattform, was ein Heben des Brechguts nothwendig machte, so würden selbst drei Arbeiter bei gröfster Anstrengung und bei öfterer Ablösung kaum imstande sein, eine der vollen Leistungsfähigkeit eines Steinbrechers von den gewählten Abmessungen entsprechende Menge des Brechguts aufzugeben, während bei der getroffenen Anordnung zwei kräftige Arbeiter zur Bedienung einer Maschine genügen, da nun das Brechgut unmittelbar auf die Brechmäuler abgestürzt wird und leicht nachgestofsen werden kann. Der Schotter fällt von den Steinbrechern aus durch im Grundmauerwerk angebrachte und mit Eisenplatten verkleidete Schlitze in einen Schacht; dort wird es von einem Kettenbecherwerk aufgenommen und einer hochgelegenen Siebtrommel, deren 10 mm starker Stahlblechmantel eine 15 mm weite Rundlochung erhalten hat, zugeführt. Das mit Nachspannvorrichtungen versehene Becherwerk, dessen Ausführung ganz besondere Sorgfalt erfordert, wird durch ein Rädervorgelege vermittelst eines geschränkten Riemens von der Hauptwelle aus angetrieben. Die Geschwindigkeit der Kette beträgt 1,1 m in der Secunde bei 620 mm Entfernung der 0,4 m breiten Becher, die bei halber Füllung etwa 4 Liter Brechgut aufnehmen, die Kette kann also etwa 25 cbm in der Stunde befördern. Die ebenfalls von der Hauptwelle aus mit Riemen und Rädervorgelege angetriebene Siebtrommel macht 25 Umdrehungen in der Minute. Das von ihr entfernte Feingut fällt in einen grofsen, unter der Trommel angebrachten Trichter, während der reine Schotter den beiden vorgebauten Fülltrichtern zugeführt wird. Neben dem Verladegleis ist eine leichte Ladebühne angeordnet, auf welcher die aus den Trichtern zu füllenden Verladewagen — drehbare Schnabelkippwagen von 0,75 cbm Fassungsraum — auf einem Gleis von 600 mm Spurweite bewegt werden. Zum Verschieben dieser Wagen und zur Ausführung des ganzen Verladegeschäfts sind vier Arbeiter nöthig, von denen einer den Kleinschlag auf dem Wagen ebnet. Bei entsprechenden örtlichen Verhältnissen lassen sich der Zwischentransport und die Ladebühne ersparen, da der Kleinschlag von den Trichtern aus dem Bahnwagen unmittelbar oder durch Rinnen zugeführt werden kann; indes erfordert das Verschieben der beladenen und das Anhängen der leeren Wagen kaum weniger Arbeit als das Bewegen und Auskippen der Schnabelkipper auf der Verladebühne. Allenfalls würden sich durch Verschieben der Bahnwagen mit einfachen, von der Dampfmaschine angetriebenen mechanischen Vorrichtungen zwei Arbeiter ersparen lassen.

Der Boden des Maschinenhauses liegt 1,85 m tiefer als die Plattform der Steinbrecher. Die Dampfmaschine ist eine horizontale Eincylinder-Gabelmaschine mit Rundschieber-Präcisionssteuerung „System Rider“ von 275 mm Cylinderdurchmesser und 400 mm Kolbenhub. Bei $6^1/_2$ Atmosphären Anfangsspannung, 25 v. H. Cylinderfüllung und 160 Umdrehungen in der Minute überträgt die Maschine etwa 39 effective Pferdestärken. Das Riemenscheibenschwungrad von 1600 mm Durchmesser und 300 mm Kranzbreite sitzt auf dem freien Ende der 140 mm starken Kurbelwelle. Die Hauptwelle, welche 200 Umdrehungen in der Minute macht, wird durch einen 280 mm breiten Baumwollentreibriemen in Bewegung gesetzt. In dem Maschinenraum ist noch eine kleine Dynamomaschine aufgestellt, welche durch ein Vorgelege von der Hauptwelle aus angetrieben wird, und vier Bogenlampen — zwei von 10 und zwei von 6 Ampère Stromstärke — speist. Der Dampfkessel ist ein ausziehbarer Locomobilkessel von 33 qm Heizfläche und 8 Atmosphären Ueberdruck. Sämtliche Baulichkeiten sind in einfachster Weise in Holz ausgeführt.

Zur Bedienung der Anlage sind erforderlich: ein Maschinist und ein Heizer, vier Arbeiter auf der Plattform zur Bedienung der Steinbrecher, ein Arbeiter, welchem die Beaufsichtigung der Getriebe, das Schmieren der Steinbrecher usw. obliegt und welcher bei der Bedienung der Steinbrecher zum Vertheilen und Kippen der ankommenden Materialwagen Hülfe zu leisten hat, vier Arbeiter bei dem Verladegeschäft und ein Aufseher, im ganzen 12 Mann.

Jeder Brecher zerkleinert bei 250 Umdrehungen in der Minute arbeitsstündlich 7 cbm Grobgut, sodafs mit zwei Brechern in zehnstündiger Arbeitszeit 140 cbm, mit geübten Arbeitern und bei flotter Zufuhr ohne Schwierigkeit auch 160 cbm gebrochen werden. Der Nutzungsberechnung ist die Leistung von 140 cbm zu Grunde gelegt worden. Bei dieser Leistung erhält man 122 bis 125 cbm Kleinschlag und 15 bis 18 cbm Gries. Der Kleinschlag hat 4 bis 5 cm Korngröfse und enthält etwa 10 bis 12 v. H. kleinere Stücke von 1,5 bis 3 cm Gröfse. Bei der Zerkleinerung von Hochofenschlacken steigt der stark schwankende Kraftbedarf bei 140 cbm Leistung bis auf etwa 45 bis 50 Pferdestärken; der Durchschnittskraftverbrauch ist geringer und kann auf etwa 35 Pferdestärken angenommen werden, wobei der Kraftbedarf für die elektrische Beleuchtung, die etwa 4 Pferdestärken beansprucht, nicht berücksichtigt ist. Der Kraftbedarf ist am gröfsten, wenn die Materialwagen über den Brechmäulern ausgekippt werden, da die Brechmäuler plötzlich ganz gefüllt werden, wodurch eine stofsartige Bremswirkung entsteht, welche durch die Schwungräder nicht ganz ausgeglichen werden kann. Es ergiebt sich aus diesen Verhältnissen, dafs auf ein genaues Arbeiten und auf genügende Empfindlichkeit des Regulators der Dampfmaschine Werth zu legen ist, wenn man ein möglichst gleichmäfsiges Erzeugnifs der Steinbrecher erhalten will. Der Kraftverbrauch einer Steinbrechmaschine ist je nach der Beschickung auf 12 bis 18 Pferdestärken anzunehmen. Das Becherwerk, welches bei einer Förderung von 140 cbm in 10 Stunden theoretisch nur eine geringe Betriebskraft erfordert, kommt bei der Bemessung des gesamten Kraftbedarfs wesentlich mit in Betracht, weil die Becher

das Material theilweise baggernd aufnehmen müssen, wobei erhebliche Widerstände zu überwinden sind. Der Versuch, die Becherkette so eng zu führen, dafs das von den Brechern kommende Material stets unmittelbar auf die Becher aufgegeben wird, ist mifslungen, da sich zwischen Führung und Becher Steinsplitter klemmen, welche den Gang des Werks unterbrechen und dadurch zu sehr lästigen Betriebsstörungen führen, indem sich der Schacht sehr rasch ganz mit Material füllt, welches mit grofser Mühe von den Arbeitern beseitigt werden mufs.

Die Zerkleinerung sehr zäher Gesteine erfordert noch mehr Kraft, als vorstehend angegeben ist. Bei dem Brechen von Diorit z. B. arbeitet die Dampfmaschine bei 8 Atmosphären Kesselspannung mit 25 bis 50 v. H. Füllung und der Kessel kann nur bei schärfster Feuerung mit Kohlen erster Sorte den erforderlichen Dampf liefern. Zu einer dauernden Erzielung derselben Leistung bei dem Brechen von zähem Hartgestein würde die Kraftanlage daher nicht genügen, während sie zum Brechen der zwar harten, aber spröden Schlacke vollkommen ausreicht.

Ungünstig erscheinen bei der Anlage die unter den gegebenen Verhältnissen gebotenen fast senkrechten kurzen Riemenzüge der Hauptübertragung und der Brecherantriebe, da besonders die Treibriemen der Steinbrecher ungewöhnlich hoch beansprucht werden; die Anstrengung der Riemen wird besonders grofs bei dem Auskippen der Materialwagen, da durch die schon erwähnte bei dem plötzlichen Füllen des ganzen Brechmauls der vorher leer gehenden Maschine eintretende stofsartige Bremswirkung heftige Stöfse auf das Getriebe übertragen werden; es empfiehlt sich daher, falls die örtlichen Verhältnisse nicht hinderlich sind, die Riemenläufe länger zu machen und geneigt anzuordnen; überhaupt sind alle Getriebetheile sehr kräftig zu halten. Bei der besprochenen Anlage mufste die 70 mm starke Stahlwelle der Hauptübertragung nach kurzer Betriebszeit durch eine 85 mm starke Welle ersetzt werden. Als Riemenmaterial wurden für die im Freien und in der seitlich offenen Brecherhalle befindlichen Triebwerke stark getränkte gewebte Kameelhaarriemen gewählt, welche bei hoher Zugfestigkeit gegen die Witterungseinflüsse fast vollkommen unempfindlich sind und auch den Angriffen des aus messerscharfen Splittern bestehenden Staubes, dessen Entwicklung unvermeidlich ist, gut widerstehen. — Zur Herabminderung der auch für die Arbeiter lästigen Staubentwicklung wird das Grobgut vor der Einfüllung in die Becher stark mittels Wasserstrahl genetzt.

Die Anlage wurde am 29. April 1893 in Betrieb gesetzt und in ihr bis zum 31. August 1893 in $99\frac{3}{4}$ Schichten von zehnstündiger Dauer gearbeitet; dabei wurden erzielt 11514 cbm Kleinschlag und 1555 cbm Gries, mithin entfallen auf die zehnstündige Schicht 122 bis 123 cbm Kleinschlag und 16 bis 17 cbm Gries. In der nachstehenden Betriebskostenrechnung ist angenommen, dafs das Grobgut bis an die Steinbrecher herangebracht ist, und es umfassen die berechneten Kosten daher die Leistung vom Stürzen der Kippwagen auf die Brecher bis zur versandfertigen Beladung des Zuges. Ferner sind berücksichtigt die Kosten für laufende Ausbesserungen, Nachtwachkosten, Kosten der Sonntagswache und sämtlicher Betriebsmaterialien; endlich ist eine nach den bisherigen Erfahrungen genügende Pauschsumme für Ergänzung rasch verschleifsender Theile, als Brechbacken, Becherkette und Mantel der Siebtrommel, eingesetzt werden. Tilgung und Verzinsung des Anlagecapitals sind dagegen noch nicht berücksichtigt.

Zur Herstellung der oben angegebenen Menge Kleinschlag und Gries wurden verausgabt:

1) für Kippen der Förderwagen, Einwerfen in die Brecher, Bedienen der Trichter, Verbringen des Kleinschlags und des Grieses in die Bahnwagen einschliefslich der Löhne für Maschinist, Heizer und Aufseher	3570,64 ℳ.
2) für Nacht- und Sonntagswache	326,60 „
3) für laufende Ausbesserungen an Sonn- und Feiertagen in Ueberstunden und an besonderen Ausbesserungstagen	225,48 „
4) für Betriebsmaterialien, als Kohlen, Oel, Schmiere, Putzwolle usw.	1182,99 „
zusammen	5305,71 ℳ.

Wenn der Werth des Grieses aufser Betracht bleibt, so betragen die Gesamtkosten für die Herstellung und Verladung des Kleinschlags einschliefslich der Verladung des Grieses auf 1 cbm berechnet rund 46 Pf. Die unter 3) aufgeführten Kosten werden durch bessere Schulung des Personals später erheblich geringer, dagegen werden unter anderen Verhältnissen die Kosten der Kohlen, welche hier ohne Frachtbelastung von der in unmittelbarer Nachbarschaft belegenen Grube König bezogen werden, sich höher stellen. Für Ergänzung der rasch verschleifsenden Maschinentheile mufs für das Betriebsjahr ein Betrag von 3000 ℳ vorgesehen werden, mithin arbeitstäglich rund 10 ℳ; bei einer Tagesleistung von 120 cbm würde sich demnach der oben berechnete Betrag von 46 Pf. um 8 bis 9 Pf. erhöhen; es mufs jedoch berücksichtigt werden, dafs der Gries, welcher in der Menge von 16 bis 18 cbm täglich erzeugt wird, einen erheblich höheren Werth besitzt, und es kann daher bei der Nutzungsberechnung mit Sicherheit, wenigstens für den hiesigen Bezirk, angenommen werden, dafs die Kosten der gröfseren Ergänzungen abgängiger Maschinentheile und auch die Kosten aufsergewöhnlicher Instandsetzungen durch den Werth des Grieses vollauf gedeckt werden.

Was die Anlagekosten und deren Tilgung betrifft, so war der Lagerplatz, auf dem die Vorzerkleinerung stattfindet, vorhanden und auch ein Theil der von dem Hüttenhofe zu dem Lagerplatz führenden Gleise hergestellt. Für Ergänzung der Erdarbeiten und der Gleisanlagen sind im ganzen verausgabt worden 8112,11 ℳ; bei Berechnung der Tilgung kann diese Summe aufser Betracht bleiben.

Für die eigentliche Brecheranlage sind verausgabt worden:

1) für Hochbauten einschliefslich Grundmauern der Maschine und Herstellung der Verladebrücke	8479,52 ℳ
2) für Maschinenanlagen und Triebwerke, Wasserleitung	21278,26 „
3) für Geräthe, Förderwagen usw., für persönliche und sonstige Auslagen für Bauleitung usw.	3199,43 „
4) für die elektrische Beleuchtung	2100,— „
zusammen	35057,21 ℳ

Mit Rücksicht auf den angestrengten Betrieb soll die bei Maschinenanlagen übliche Tilgung von 10 v. H. verdoppelt, eine Verzinsung dagegen nicht gerechnet und angenommen werden, dafs die ganze Anlage nach 5 Betriebsjahren werthlos wird und nur noch einen Materialwerth von 5057,21 ℳ besitzt. Es ist dann für das Betriebsjahr eine Tilgungssumme

von 6000 ℳ aufzubringen. Mit Sicherheit kann angenommen werden, dafs die Anlage jährlich 30000 cbm Kleinschlag erzeugen wird; es soll jedoch bei Feststellung des Tilgungssatzes nur eine Gesamtleistung von 120000 cbm in 5 Jahren, mithin eine Jahresleistung von 24000 cbm zu Grunde gelegt werden. Hiernach kommen als Tilgungsbeitrag auf 1 cbm Kleinschlag $\frac{6000}{24000} = 0{,}25$ ℳ und betragen daher die Gesamt-Zerkleinerungs- und Verladekosten für 1 cbm Kleinschlag $0{,}46 + 0{,}25 = 0{,}71$ ℳ. Dieser Satz kann für das härteste Steinmaterial als ausreichend angesehen werden. Falls keine Verwendung des Nebenerzeugnisses — Gries — möglich ist, so werden die Kosten sich um 8 bis 9 Pf. erhöhen, voraussichtlich aber den Betrag von 0,80 ℳ bei zweckmäfsiger Einrichtung der Anlage nicht übersteigen.

Die Gesamtkosten des Kleinschlags einschliefslich der Gestehungskosten des Materials, die Kosten der Vorzerkleinerung und der Beförderung der Grobschlacken bis zur Anlage berechnen sich wie folgt:

1) Ein cbm Schlacken, berechnet nach fertig hergestelltem und in Bahnwagen verladenem Kleinschlag — der Gries bleibt aufser Betracht — kostet	0,50 ℳ
2) Die Vorzerkleinerung und die Beförderung des Brechgutes von dem Lagerplatz zur Anlage betragen f. 1 cbm Kleinschlag	0,42 „
zusammen	0,92 ℳ

Es betragen daher die Gesamtkosten für 1 cbm Kleinschlag aus Hochofenschlacken $0{,}92 + 0{,}71 = 1{,}63$ ℳ. Gegenüber dem Preise des Handkleinschlags aus demselben Material, welcher 3,25 ℳ frei Bahnwagen Versandort kostet, werden daher f. 1 cbm erspart $3{,}25 - 1{,}63 = 1{,}62$ ℳ. Nach Tilgung der Anlage wird die Ersparnifs für 1 cbm Kleinschlag betragen 1,87 ℳ, da der Gesamtpreis des Maschinenkleinschlags sich dann um die mit 0,25 ℳ für 1 cbm berechneten Tilgungskosten niedriger stellt.

2. Die Steinbrechanlage zwischen den Stationen St. Wendel und Ottweiler.

(Blatt 51.)

Diese Steinbrechanlage weicht in ihrer ganzen Anordnung wesentlich von der zuerst beschriebenen ab; sie befindet sich bei km 109 der Nahebahn an einem hoch gelegenen Dioritsteinbruch, bei dem es die örtlichen Verhältnisse thunlich machten, die gewonnenen Dioritsteine vermittelst einer Förderbrücke dem Steinbrecher, der auf einem 6,9 m über Schienenunterkante der Verladegleise sich erhebenden massiven Steinpfeiler lagert, ohne künstliche Hebung zuzuführen und das gebrochene Material ebenfalls in der Hauptsache ohne weitere Hebungen in die Bahnwagen zu befördern. Die Anlage ist für eine Leistungsfähigkeit von 90 cbm Kleinschlag in zehn Arbeitsstunden berechnet, und zwar soll diese Leistung mit einer Steinbrechmaschine, welche wie die Maschinen der anderen Anlage 600 mm Breite und 300 mm obere Weite des Brechmauls erhalten hat, mit voller Sicherheit erreicht werden. Auch soll die Anlage zur Erzeugung von grobem Schotter von 8 bis 9 cm Korngröfse dienen, welcher an Stelle von Packlage unter der Kleinschlagbettung als erste Lage geschüttet wird, und dann etwa 100 bis 120 cbm in zehn Stunden liefern. — Die Erzeugung von Grobschotter ist bei der erstbeschriebenen Anlage nicht vortheilhaft, da das Kettenbecherwerk so grobes Material nicht mit Sicherheit aufnimmt und in der Regel die Vortheile, welche man durch Steigerung der Leistung der Steinbrecher bei der Erzeugung von Grobschlag erzielen will, durch die Störungen in dem Betriebe des Becherwerks verloren gehen. Man würde daher, wenn man bei einer Anlage mit künstlicher Hebung des gebrochenen Materials auch Grobschlag erzeugen will, das Siebwerk besser tiefliegend anordnen und die zum Verbringen des Materials nach den Bahnwagen dienenden Kippwagen durch Aufzüge auf die Höhe der Ladebühne zu befördern haben, um einen sicher gehenden Betrieb zu erzielen. Bei der hier beschriebenen Anlage ist es für den Gang gleichgültig, ob grobes oder feines Gut erzeugt wird.

Um die in Aussicht genommene Leistung mit nur einer Maschine sicher zu erreichen, mufs dieselbe so kräftig angetrieben werden, dafs auch bei stärkster Beschickung und vollständiger Füllung des Brechmauls die Bremswirkung ohne merklichen Einflufs auf die Umdrehungszahl der Steinbrechmaschine bleibt; auch mufste die Steinbrechmaschine entsprechend der erheblich gröfseren Beanspruchung besonders stark gebaut und mit kräftiger wirkenden Schwungrädern von gröfserem Durchmesser ausgerüstet werden. Die Riemenscheibe des Brechers, welche ohne Zwischenübertragung mit einem 250 mm breiten Riemen von dem Schwungrad einer bis zu 40 P. S. leistenden Kesseldampfmaschine angetrieben werden soll, hat 1000 mm Durchmesser bei 275 mm Kranzbreite erhalten, und es kann bei dem kräftigen Riemenzuge ein gleichmäfsiger Gang des Brechers auch bei gröfster Belastung erwartet werden. — Da für den Querschwellenoberbau mit Schwellen-Profil No. 36 h der Nachweisung der auf den preufsischen Staatsbahnen vorkommenden eisernen Schwellen die Beschaffung eines Schotters von 3 bis 4 cm Korngröfse sehr erwünscht ist, indem sich der enge Hohlraum des oberen Theils der Schwelle mit gröberem Kleinschlag nur mit Schwierigkeit genügend stopfen läfst, so soll der Kleinschlag nach Korngröfsen gesondert werden. Zu diesem Zwecke erhält die Siebtrommel in ihrer ersten Hälfte eine Lochung von 20 mm und in der zweiten eine solche von 40 mm. Alle Stücke unter 20 mm fallen mit dem sich ergebenden Gries und Steinstaub in einen unter der ersten Trommelhälfte liegenden Trichter. Soll dieses Material zu Wegebefestigungszwecken u. dgl. verwendet werden, wobei die Entfernung der feineren Theile nicht nothwendig ist, so wird dasselbe durch den Trichterauslauf den in der Abb. 5 Bl. 51 angedeuteten Förderwägelchen zugeführt und auf einem Schmalspurgleis bei seite geschafft; eine besondere Einrichtung für die Verladung desselben ist nicht vorgesehen. — In der Regel wird das aus der ersten Trommelabtheilung kommende Gut durch entsprechende Stellung des Trichterauslaufs einem kleinen Becherwerk von 150 mm Becherbreite zugeführt und von diesem in eine zweite kleinere Siebtrommel von 7 mm Lochweite behufs Entfernung der feineren Theile und des Staubes gehoben. Der nun abgesiebte Feinschlag gelangt aus dieser Trommel in einen über dem Ladegleis I erbauten Trichter, welcher eine Wagenladung fafst. Der Feinschlag ist als Bettungsmaterial brauchbar, soll indes vornehmlich zur Verfüllung der bis zur Schwellenoberkante in Kleinschlagbettung liegenden Gleise benutzt werden. — Der Feingries gelangt aus der kleinen Siebtrommel ebenfalls in einen besonderen Trichter und wird auf dem Schmalspurgleis weiter befördert. Aus der zweiten Abtheilung der grofsen Siebtrommel fällt der Kleinschlag von 2 bis 4 cm Korngröfse in einen unter

der zweiten Trommelhälfte liegenden Trichter und wird von dem letzteren aus unmittelbar in die Bahnwagen gefördert. Der durch die Trommel laufende gröbere Kleinschlag wird dem im zweiten Verladegleis stehenden Bahnwagen zugeführt, und da die Führungsrinne nicht genügende Neigung erhalten kann, wenn nicht die ganzen Höhenverhältnisse der Anlage ungünstig gestaltet werden sollen, so ist diese Rinne nach einem patentirten System als Rüttelrinne angeordnet, welche durch eigenthümliche kurz schwingende Bewegungen das aufgegebene Gut in einen zum Rinnenauslauf führenden fortschreitenden Gang bringt. Die Gleise, auf welchen die in dem Bruche gewonnenen Steine in Muldenkippern der Steinbrechmaschine zugeführt werden, endigen in einer kleinen Drehscheibe, sodafs die Beförderung der Wagen ohne Unterbrechung bewirkt werden kann. Ausgekippt werden die Wagen an einem geneigten Abschufsboden, dessen tiefste Kante mit der Oberkante des Brechmauls abschneidet.

Die in einem besonderen Schuppen untergebrachte Kesseldampfmaschine, deren Kessel 28,9 qm Heizfläche bei 6 Atmosphären Ueberdruck erhalten hat, leistet bei 285 mm Cylinderdurchmesser, 360 mm Hub und 110 Umdrehungen in der Minute mit $^{1}/_{5}$ Füllung etwa 25 Pferdestärken; bei gröfserer Füllung kann die Leistung auf 40 bis 45 Pferdestärken gesteigert werden. Die Steuerung ist eine Präcisions-Flachschiebersteuerung. Die Dampfmaschine hat zwei Riemenscheiben-schwungräder, von welchen das eine 2300 mm Durchmesser und 275 mm Kranzbreite erhalten und den Riemenlauf zum Antriebe des Steinbrechers aufzunehmen hat, während von dem zweiten Schwungrade mit 1850 mm Durchmesser eine gleichlaufend zur Maschinenwelle angeordnete Uebertragungswelle angetrieben wird. Von dieser Welle aus werden die grofse Siebtrommel mit einem offenen und die Welle der Rüttelrinne mit einem halbgeschränkten Riemen angetrieben. Der Antrieb der zweiten, kleineren Siebtrommel und des kleinen Becherwerks erfolgt von der Achse der grofsen Trommel aus. Von der vorerwähnten Welle sollen noch eine kleine Kreiselpumpe (durch welche das erforderliche Speise- und Sprengwasser zur Benetzung des Brechgutes aus dem Bliesbache beschafft wird) und eine kleine im Maschinenschuppen unterzubringende Dynamomaschine angetrieben werden. — Die Verladegleise haben ein Gefälle von 1 : 200 erhalten, sodafs das Verschieben der beladenen und das Heranbringen der leeren Wagen ohne Schwierigkeit erfolgen kann.

Die Kosten berechnen sich ohne die Gleisanlagen wie folgt:

1) Maschinenfundamente, Hochbauten u. Förderbrücke	6300 ℳ
2) Kesseldampfmaschine, fertig aufgestellt mit allem Zubehör	7100 „
3) Brecheranlage mit Siebwerken, Triebwerke mit Riemen, Trichter, Ersatztheile usw.	10700 „
4) Elektrische Beleuchtung — 3 Bogenlampen — Wasserversorgung, Geräthe usw.	4000 „
mithin zusammen zu	28100 ℳ

Die Bruchsteine kosten bis an die Steinbrechmaschine geliefert für 1 cbm	1,10 ℳ
Der Bruchzins beträgt	0,20 „
Für Zerkleinerungs- und Verladekosten sind zu rechnen für 1 cbm	0,46 „
Für Verzinsung und Tilgung für 1 cbm	0,25 „
zusammen für 1 cbm	2,01 ℳ

Wegen des geringeren Werthes des Feingrieses ist dieser Betrag auf 2,10 ℳ für 1 cbm Kleinschlag frei Bahnwagen Anlage abzurunden. Da der Dioritkleinschlag, welcher mit Handarbeit hergestellt wird, unter gleichen Verhältnissen 4 ℳ kostet, so beträgt die Ersparnifs 1,90 ℳ für 1 cbm.

Die Einrichtungen der beiden hier beschriebenen Anlagen mit Ausnahme der Kessel und Dampfmaschinen sind von der Firma Jos. Pallenberg in Mannheim geliefert; das Material der Brechbacken ist Hartgufs von Grusen.

Nachtrag. Die Anlage an der Zweigbahn von Neunkirchen nach Grube König war in der Zeit vom 1. Mai 1893 bis 30. April 1894 an 262 Tagen in Betrieb. Die Gesamtleistung betrug in dieser Zeit 33 600 cbm Kleinschlag und 6470 cbm Gries. Die Gesamtausgaben, welche für die Berechnung der Kosten des Kleinschlags in Betracht kommen, betrugen 46 000 ℳ; es kostete daher 1 cbm Kleinschlag 1,37 ℳ und zuzüglich des Tilgungssatzes $1,37 + 0,25 = 1,62$ ℳ. Der Gesamtbetrag der Tilgung des Anlagewerthes beträgt für das erste Betriebsjahr $33\,600 \times 0,25 = 8400$ ℳ, während in der Nutzungsberechnung eine jährliche Tilgungssumme von 6000 ℳ vorgesehen wurde. Gegenüber den Kosten des Handkleinschlags wurden im ersten Betriebsjahr insgesamt erspart

$$33\,600 \times (3,25 - 1,62) = 54\,768 \text{ ℳ}.$$

Die zweite, im März 1894 in Betrieb gesetzte Anlage arbeitet noch etwas vortheilhafter; dieselbe liefert mit einem Steinbrecher in einer zehnstündigen Arbeitsschicht

65 cbm	Kleinschlag	von	4	bis	6	cm Korngröfse
20 „	„	„	2,5	„	4	„ „
15 „	Feinschlag	„	1,5	„	2,5	„ „

insgesamt 100 cbm Bettungsstoff, dessen Kosten noch unter dem angenommenen Betrage von 2,10 ℳ für 1 cbm bleiben werden.

Durch den Betrieb beider Anlagen kann für die Dauer des grofsen Bedarfs an Bettungsstoffen eine jährliche Ersparniss von 90 bis 100 000 ℳ mit Sicherheit erwartet werden.

Saarbrücken, im Mai 1894.

Mühlen.

Ueber die verschiedenen Arten von Dampfschöpfwerken zur Entwässerung von Niederungen.

Vom Königlichen Baurath Post.

(Mit Abbildungen auf Blatt 37 und 38 im Atlas.)

(Schlufs.)

4. Heber-Centrifugalpumpen.

Trotz der in Holland stellenweise von ganz erfahrenen Fachleuten noch gehegten gegentheiligen Ansicht, die sich aber nur auf die mit älteren, nach diesem Systeme ausgeführten Anlagen stützt, gewinnen die Hebercentrifugalpumpen, nachdem sie in neuerer Zeit an vielen Stellen in gröfserem Mafsstabe mit neueren, wesentlich verbesserten Constructionen zur Ausführung gebracht sind, infolge der damit gemachten günstigen Erfahrungen eine hervorragende Bedeutung für die künstliche Entwässerung von Niederungen. Ein Blick auf die in Abb. 1 u. d. Erl. gegebene Darstellung der bei verschiedenen Schöpfwerken meist durch amtliche Proben festgestellten Wirkungsgrade (100 Nw/Ni), zeigt eine so erhebliche Zunahme der letzteren bei neueren Anlagen dieser Art (wie z. B. der St. Jürgensfelder bei Bremen) gegenüber denjenigen, welche bei älteren Anlagen (Zuidplas-Polder, Bullewyk-Polder in Holland) beobachtet worden waren, dafs man behaupten kann: „Die neueren Anlagen zeigen mindestens denselben Wirkungsgrad wie gut construirte Pump- und Schöpfräder bezw. Kreiselpumpen."

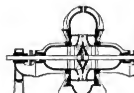
Fast bei allen von dem Verfasser besichtigten Anlagen hat sich gefunden, dafs das Wasser, um die Welle gegen Achsendruck zu schützen, von beiden Seiten in das Radgehäuse eingeleitet, sowie, dafs die Zu- und Ableitungsröhren unter die niedrigsten Ober- bezw. Unterwasserstände geführt worden waren (Hebersystem). Beide Anordnungen müssen für Schöpfwerke dieser Art als die besten bezeichnet werden, die letztere insbesondere deshalb, weil hierdurch erreicht wird, dafs bei allen Wasserständen nur der jeweilige Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser als Förderhöhe auftritt.

Bei der Verwendung hatten sich jedoch im Laufe der Zeit wesentliche Veränderungen in der Ausbildung der Einzeltheile ergeben, und es ist anzunehmen, dafs diesen hauptsächlich die grofsen Unterschiede zwischen den Wirkungsgraden der älteren und der neueren Anlagen zuzuschreiben sind.

Vergleicht man die im Jahre 1876 erbauten Centrifugalpumpen für den Zuidplas-Polder in Holland mit denen in 3 auf Bl. 38 dargestellten für das St. Jürgensfelder Schöpfwerk, so ergiebt sich zunächst sogleich für letzteres eine ganz erheblich gröfsere Weite der An- und Abführröhren, wodurch besonders der zweite (schädliche) Theil der auf S. 269 erwähnten Arbeit verringert wird. Sodann ergiebt sich, dafs Ein- und Auslauf neben dem Schaufelrade bei dem St. Jürgensfelder Kreisel viel bequemer gestaltet sind. Die Zahlenzusammenstellung oben auf S. 396 giebt ein Bild davon, wie viel günstiger überhaupt die Verhältnisse bei diesem Schöpfwerke gewählt sind, und anderseits, welche heftigen Reibungen, Stöfse, Richtungs-Aenderungen usw. das Wasser beim Durchströmen der Pumpen des Zuidplas-Polders erfahren mufs.

	Zuidplas-Polder	St. Jürgensfeld
Bei einer Förderhöhe . . .	1,79 m	1,79 m
wird gefördert	1,98 cbm	2,60 cbm
Durchmesser des Schaufelrades	1,83 m	2,00 m
Durchflufs-Querschnitt d. Saugrohres	0,65 qm (ein Rohr)	1,77 bis 1,81 qm (zwei Rohre)
Durchflufs-Querschnitt des Abführrohres	0,65 bis 0,72 qm	1,76 qm
Lichte Höhe des Radgehäuses	2,45 m	3,58 m
Durchflufs-Querschnitt in dem das Rad umgebenden Spiralcanale		
im ersten Viertel der Drehung	0,14 qm	0,65 qm
„ zweiten „ „ „	0,16 qm	1,24 qm
„ dritten „ „ „	0,37 qm (höchstens)	1,31 qm

Diese Pumpen sind von Gwynne u. Co. in London erbaut, welche Firma nur beiderseits geschlossene Räder verwendet, abweichend von den St. Jürgensfelder Rädern, welche beiderseits offen sind. Sehen wir von den für das Zuidplas-Schöpfwerk gewählten ungünstigen Verhältnissen ab, und vergleichen wir die in Abb. 16 im Querschnitt dargestellten, auch mit beiderseits geschlossenen Schaufeln versehenen, im übrigen aber wesentlich besser angeordneten Pumpen nach der neuesten Bauart von Brodnitz und Seydel in Berlin mit den für St. Jürgensfeld (3 auf Bl. 38), so ergiebt sich folgendes:


Abb. 16.

1. Der Einlauf des Wassers in die Radschaufeln ist bei den Seydelschen Pumpen scheinbar etwas günstiger. Dagegen werden die beiderseitigen Wasserströme dort, wo sich die Schaufeln vereinigen, mit grofser Geschwindigkeit und merklichem Winkel, also ungünstig auf einander stofsen, was bei dem System Mehlis nicht der Fall ist.

2. Durch beiderseits geschlossene Schaufeln soll bei den Seydelschen Pumpen hauptsächlich ein Rückströmen des Wassers durch den Spielraum zwischen Rad und Gehäuse vermieden werden. Es erscheint aber viel wahrscheinlicher, dafs bei gleichem Spielraume eine solche Rückströmung neben beiderseits geschlossenen Schaufeln wie neben beiderseits offenen geschieht, weil im letzteren Falle durch die grofse Wassergeschwindigkeit auch die neben den Gehäusewänden befindlichen Wasserfäden mitgerissen werden, was im ersteren Falle, wo letztere getrennt gehalten sind, nicht geschieht. Die beiderseits offenen Schaufeln erscheinen daher zweckmäfsiger.


Abb. 17.


Abb. 18.

Gwynne und Seydel geben, soviel sich in Erfahrung bringen liefs, der annähernd speichenförmigen Schaufelstellung (vgl. Abb. 17) den Vorzug und verwenden weniger Schaufeln, als Mehlis (Abb. 18). Beides kann als zweckmäfsig nicht bezeich-

net werden. Denn erstens wird sich bei der Meblisschen Form die fast tangentiale, relative Austrittsgeschwindigkeit mit der etwas gröfseren Umfangsgeschwindigkeit des Rades zu einer möglichst kleinen Mittelkraft zusammensetzen, sodafs der Uebergang in die langsamere Wasserbewegung im Abführrohr mit weniger Verlust an lebendiger Kraft erfolgen kann. Sodann ist die Bewegung zwischen den rückwärts gekrümmten Schaufeln bei gleichbleibender Radbreite regelmäfsiger, weil der Querschnitt der Wassergänge zwischen denselben nur wenig wechselt. Auch ist das Schaufelrad als Schwungrad wirksamer, da mehr und weiter von der Drehachse gruppirte Wassermassen darin enthalten sind als bei nach aufsen abnehmender Breite. Allerdings wird in den betreffenden Lehrbüchern (z. B. Hartmann, Die Pumpen, S. 501) nachgewiesen, dafs Räder mit rückwärts gekrümmten Schaufeln unter gleichen Verhältnissen und bei gleicher Leistung eine gröfsere Umfangsgeschwindigkeit erhalten müssen als bei vorwärts gekrümmten Schaufeln. Dieser Umstand, der bei unmittelbarer Kraftübertragung von der Dampfmaschine allerdings unbequem ist, kann aber leicht durch Vergröfserung des Schaufelrades ausgeglichen werden.

Aus allen vorstehend aufgeführten Gründen ist es erklärlich, dafs, wie aus Abb. 1 u. d. Erl. hervorgeht, der Wirkungsgrad der Pumpen älterer Bauart, wie der des Zuidplas-Polders, so erheblich gegen den der St. Jürgensfelder zurückbleibt.

Eine weitere wesentliche Erhöhung des Wirkungsgrades beim Durchströmen der Pumpe mit An- und Abführrohr kann durch eine allmähliche Erweiterung des letztern nach seiner Ausmündung zu geschehen (Abb. 19), denn es ist klar, dafs die im Innern der genannten Theile erzeugten höheren Geschwindigkeiten nur insofern den Wirkungsgrad beeinflussen, als Reibungen, Wasserstöfse usw., die sich, wie vorstehend erörtert, durch geschickte Anordnungen möglichst vermindern lassen, denselben herabsetzen können, dafs aber im übrigen nach dem Grundsatze von der Erhaltung der lebendigen Kraft gröfsere innere Wassergeschwindigkeiten beim Ausflusse des Wassers in gröfsere Massenbewegung umgesetzt werden und nur die Erzeugung der Ausströmungsgeschwindigkeit als eine schädliche Leistung des Schöpfwerks angesehen zu werden braucht.

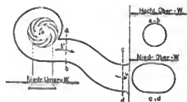


Abb. 19.

Man kann daher die Leistung ganz erheblich steigern, wenn man die Ausflufs-Geschwindigkeit möglichst klein, die Rohrausmündung daher möglichst grofs annimmt. Eine solche Erweiterung ist z. B. bei Schöpfwerken für den Polder Stein (s. 4 auf Bl. 38), den Riddeskerk-Polder und den Polder groot en klein Keulevaat in Holland, allerdings nur in geringem Mafse, dagegen in ganz grofsartigem Umfange bei einem von Farcot in Paris zu Khathatbeh in der Provinz Behera in Unterägypten zur Versorgung mit Nil-Wasser erbauten Schöpfwerke*) vorgenommen. Bei letzterem erweitert sich das hinter dem Pumpengehäuse nur 1,6 m weite Abführrohr an der Mündung auf 2,5 m l. Höhe und 4,0 m l. Weite, also von rund 2,0 qm auf 10,0 qm. Aus angestellten Proben hat sich dort bei 3,13 m Förderhöhe, 33 bis 35 Umdrehungen in der Minute eine mit einer Pumpe secundlich geförderte Wassermenge von 6,87 cbm und hierbei ein Wirkungsgrad von $100 \frac{Ne}{Ni} = 65$ v. H. ergeben.**)

Ein Blick auf die in Fig. 3 auf Bl. 38 gegebene Darstellung der St. Jürgensfelder Anlage zeigt, dafs die Rahmen der an der Ausmündung der Abführrohre angebrachten kleinen Verschlufsklappen den Querschnitt sehr verengen und deshalb wegen Erzeugung zu grofser Ausflufsgeschwindigkeit, also besonders, wenn bei geringen Förderhöhen grofse Wasserbewältigung erstrebt wird, sehr schädlich wirken. Die gesamte Durchflufsöffnung zwischen den Klappenrahmen beträgt 1,38 qm, die sich infolge Contraction auf mindestens $0,9 \cdot 1,38 = 1,24$ qm verringern wird. Bei der amtlichen Probe sind 4,5 cbm Wasser bei der geringen Förderhöhe von rund 0,40 m geschöpft, sodafs eine Austrittsgeschwindigkeit von 3,6 m erzeugt wurde, entsprechend einer schädlichen Druckhöhe von 0,83 m, welche die Förderhöhe um das Doppelte überstieg; die nutzbare Ausflufsöffnung hätte daher mindestens ebenso grofs oder besser noch gröfser als der Querschnitt des Abführrohres hergestellt werden müssen. Aus dieser mangelhaften Einrichtung ergiebt sich auch die geringe Wölbung des unteren Theils der aus der Abb. 1 u. d. Erl. ersichtlichen, den Wirkungsgrad des St. Jürgensfelder Schöpfwerks darstellenden Curven.

Der Abschlufs des Oberwassers geschieht durch Klappen, von denen bei älteren Anlagen meist nur eine, bei neueren, z. B. der Firma Meblis u. Behrens, mehrere in einem aufziehbaren Rahmen gruppirte angeordnet sind. Um in letzterem Falle zu vermeiden, dafs am Auslauf eine schädliche Verengung des Wasserquerschnitts stattfindet, ist bei dem Schöpfwerk Neuland-Engelschof (Fig. 5 auf Bl. 38) eine ganz erhebliche Erweiterung der Ausmündung angenommen. Steigt das Oberwasser über das Pumpengehäuse, so wird aufserdem zuweilen vor demselben ein Abschlufsschieber angebracht. Fufsklappen an den Saugrohren dürften für den Pumpenbetrieb als entbehrlich bezeichnet werden, da das Füllen während weniger Minuten durch einen Dampfejector zu geschehen pflegt, was allerdings nur bei wirklichen Hebercentrifugalpumpen möglich ist. Die stattgehabte Füllung wird durch Wasserstandsgläser ersichtlich gemacht.

Die Saughöhe ist nicht zu grofs zu nehmen, da alsdann die durch etwaige Undichtigkeiten in den Rohranschlüssen zuströmende und aufserdem die im Wasser gebundene und bei geringeren Pressungen als dem Atmosphärendrucke freiwerdende Luft in geringeren Mengen, als bei grofsen Saughöhen in das Gehäuse dringt, woselbst eine gröfsere Ansammlung derselben dem Wirkungsgrad der Centrifugalpumpe ungünstig beeinflussen kann. Doch sind die Pumpen einschliefslich Verankerung immer in bequemer Höhe über dem Unterwasser aufzustellen. In sehr einfacher Weise kann übrigens, falls die Pumpe nicht zu hoch steht, erfahrungsmäfsig die Luft jeder-

*) Hartmann, Die Pumpen, S. 488.

**) Dieser hohe Wirkungsgrad entstand also trotz der grofsen Geschwindigkeit im Innern des Abführrohrs von $\frac{6,87}{2} = 3,44$ m, weil sich diese an der Mündung auf $\frac{6,87}{10} = 0,69$ m ermäfsigte.

zeit durch zeitweilige Vergröfserung der Umdrehungsgeschwindigkeit aus dem Druckrohr herausgeschleudert werden, selbst wenn sich dasselbe (wie bei allen Heberpumpen) erheblich nach unten krümmt.

Die bei allen besseren Anlagen, z. B. auch bei der in St. Jürgensfeld (3 auf Bl. 38) ausgeführte Einrichtung, dafs der obere Theil des Pumpengehäuses bis zur Welle leicht abgehoben und das Schaufelrad gelegentlich nachgesehen werden kann, bietet grofse Vortheile.

Die Kraftübertragung von der Dampfmaschine aus geschieht fast bei allen neueren Anlagen unmittelbar auf die Pumpenwelle ohne Zwischenräder, da durch letztere wegen des raschen Ganges grofse Reibungsverluste entstehen. Allerdings erfordert diese Anordnung bei gröfseren, bei Verwendung dieser Pumpengattung meist in Frage kommenden Förderhöhen recht schnellgehende Dampfmaschinen. Deshalb pflegt man zunächst die Umdrehungsgeschwindigkeit der Pumpenwelle dadurch zu verringern, dafs man den Durchmesser des Schaufelrades vergrössert. Durch dieses Mittel wird für die äufseren, im Rade befindlichen Wassertheilchen die Centrifugalkraft $= m \cdot r \cdot a^2$ (m = Masse, r = Abstand vom Drehpunkte, a = Winkelgeschwindigkeit) durch Vergröfserung von r gesteigert, sodafs a geringer bleiben kann. Auf diese Weise ist es zu erreichen, dafs bei den hier (für Entwässerung von Niederungen) auszuführenden Centrifugalpumpen meist erheblich weniger als 100 Umdrehungen in der Minute erforderlich werden. Eine, allerdings seltene Ausnahme bildet das Schöpfwerk für den Blocklandschen Polder (s. 4 auf Bl. 37), bei welchem wegen grofser Förderhöhe (4,5 bis 5,0 m) und geringer Wassermenge (0,20 cbm in der Sec.) auf das Schaufelrad eine aufsergewöhnlich grofse Umdrehungsgeschwindigkeit, aber eine geringe Kraft zu übertragen war, sodafs sich hierfür am besten Riemenbetrieb eignete.

Der Verwendung von Dampfmaschinen, welche unmittelbar auf die Pumpenwelle wirken, also eine gleiche Anzahl von Doppelhüben wie letztere ausführen müssen, steht aber gar kein Bedenken entgegen, wenn die Umdrehungszahl unter der oben angeführten Grenze von 100 in der Min. bleibt, da eine zu grofse Geschwindigkeit durch geringere Länge der Dampfcylinder vermieden werden kann. Solche Maschinen sind nun, und dieses ist wieder ein grofser Vortheil, besonders bei hohen Kesselspannungen und hohen Expansionsgraden gut zu verwenden, da dann die Ungleichmäfsigkeiten des treibenden Dampfdruckes von den durch hin- und herschwingende Massen (als Kolben mit Stange, Schubstange, Kurbel) erzeugten Unregelmäfsigkeiten zum grofsen Theile aufgehoben werden, wie dieses vom Professor Radinger in Wien*) nachgewiesen worden ist. Ein zweiter Vortheil des raschen Ganges ist die geringere Abkühlung des Dampfes, zumal dann, wenn Verbundmaschinen, wie es bei vielen der vorstehend beschriebenen gröfseren Anlagen der Fall ist, verwendet werden. Solche Maschinen sind auch in Anlage und Betrieb billiger als die langsam gehenden und deshalb weit umfangreicheren, welche den Schöpf- und Pumprädern angepafst sind.

Man würde demnach bei Anlagen mit Centrifugalpumpen immer möglichst hohe Kesselspannungen über 6 Atm. wählen. Bei kleineren Anlagen, z. B. für den Polder Stein bei Gonda in Holland (4 auf Bl. 38), sind eincylindrige Maschinen mit veränderlicher Expansion (System Meyer) und Condensation bei Verwendung eines kleinen Schwungrades, bei gröfseren viel benutzten Anlagen Verbundmaschinen mit versetzten Krummzapfen ohne Schwungrad zu empfehlen, welche Bauart bei vielen neuen mustergiltigen Anlagen zur Ausführung gebracht ist. Darauf, ob die einzelnen Theile der Maschinenanlage mehr übersichtlich und gut zugänglich oder mehr gedrängt zusammengestellt werden müssen, dürfte die geringere oder gröfsere Kostspieligkeit des Unterbaues von einigem Einflusse sein. Die erstere Einrichtung ist jedoch immer die bessere.

Das Bedenken, dafs die raschgehenden Maschinen im Betriebe unsicher sind, braucht nach den Vervollkommnungen der Schmiervorrichtungen (selbstthätige Schmierapparate usw.) nicht mehr gehegt zu werden. Die Kosten des allerdings etwas grofsen Verbrauches an Schmiermaterial sind gegen die übrigen Betriebskosten nur gering.

Wir können die Vorzüge der Centrifugalpumpen anderen Schöpfwerksystemen gegenüber wie folgt zusammenfassen:

1. Ihr Wirkungsgrad steht hinter demjenigen anderer Systeme nicht zurück.

2. Bei fast gleicher, nur durch geringe Veränderung des Dampfzutritts etwas zu beeinflussender Dampfmaschinenkraft genügt innerhalb grofser Grenzen eine Centrifugalpumpe für die beabsichtigte Wasserförderung. Einer besonderen Regelung während des Betriebes bedarf es nur insofern, als man bei geringeren Förderhöhen etwas weniger, bei gröfseren etwas mehr Dampfzutritt giebt. Dagegen wird kein An- und Abkuppeln von Arbeitsmaschinen während des Betriebes erforderlich. Allerdings wird die gehobene Wassermenge mit der Förderhöhe abnehmen.

3. Durch erheblichere Steigerung des Dampfzutrittes und bei etwaiger zeitweiser Erzeugung des für gewöhnlich nicht benutzten höchsten Kesseldruckes können dann jederzeit im Bedarfsfalle höhere Leistungen erzielt werden.

4. Alle beweglichen Theile liegen über Wasser und sind daher jederzeit leicht nachzusehen. Bei vielen Anlagen findet sich überdies die Einrichtung, dafs der obere Theil des Pumpengehäuses bis zur Welle, sowie sonstige schwere Maschinentheile vermittelst eines darüber angebrachten Laufkrahnes mit Schraubenflaschenzug durch eine Person leicht abgehoben werden können (vgl. 3 auf Bl. 38).

5. Entgegen allen vorher betrachteten Arten von Schöpfwerken wird hier der Wirkungsgrad durch die Ausführung des Mauerwerks fast gar nicht beeinflufst, was sehr wichtig ist, da sich fast überall, wo Dampfschöpfwerke angelegt werden sollen, schlechter Baugrund vorfindet.

6. Ebenso wird der Wirkungsgrad fast gar nicht von starkem Wechsel der Ober- und Unterwasserstände, wie z. B. bei Wurfrädern, schädlich beeinflufst.

7. Die Bedienung ist eine sehr einfache, da alle Theile der Maschinenanlage übersichtlich und nahe bei einander liegen. Der etwas rasche Gang der Maschinen dürfte bei Verwendung selbstthätiger Schmiervorrichtungen und bei gewissenhafter Wartung keine Gefahren in sich schliefsen.

8. Der Betrieb kann im Frühjahre weit früher beginnen, als bei Verwendung von Schöpf- und anderen Rädern mit Gerinnen, deren Betrieb eingestellt werden mufs, wenn und so lange Eisbildung stattfindet. Denn mit den in einem vollständig gegen aufsen abgeschlossenen heizbaren Maschinenraume

*) J. F. Radinger, Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit. Wien 1872.

aufgestellten Pumpen kann bereits unmittelbar nach Eintritt von Thauwetter unter dem Eise hinweg geschöpft werden, selbst wenn inzwischen wieder etwas Frost eintreten sollte. Man kann also mit Centrifugalpumpen unter sonst gleichen Umständen das betreffende Verbandsfeld im Frühjahre früher trocken legen und auch auf eine längere Betriebszeit während der Wintermonate rechnen.

9. Der Abschlufs des Oberwassers von dem Unterwasser geschieht hier sicherer als bei den übrigen Systemen und ohne dafs nennenswerthe Durchsickerungen vorkommen.

10. Ein ganz wichtiger Vortheil besteht ferner darin, dafs bei entsprechender, leicht ausführbarer Verlängerung der Saugröhren es jederzeit sich leicht ermöglicht, einen tieferen Binnenwasserstand zu erzeugen, wenn nachträgliche Bodensenkungen, wie sie infolge der Trockenlegung meist vorkommen, oder der Wunsch der Betheiligten, ihre Felder in einen noch besseren Culturzustand zu bringen, solches erforderlich machen sollte. Derartige Verhältnisse sind z. B. im Harlemer Meer-Polder, woselbst einfachwirkende Saugpumpen in grofsartigsten Abmessungen verwendet worden waren, eingetreten. Denn das dort gewählte Schöpfwerksystem gestattet leider keine tiefere als die anfänglich geplante Senkung des Unterwassers.

11. Dampf- und Schöpfmaschine erhalten wesentlich geringere Abmessungen, erstere wegen Verwendung höheren Druckes und gröfserer Geschwindigkeiten, letztere wegen der gegen die übrigen Systeme im allgemeinen kleineren Wassercanäle, welche hier nach vorstehenden Erörterungen erst an ihrer Ausmündung erheblich erweitert zu werden brauchen. Die Maschinenanlage wird daher wegen geringeren Gewichtes der einzelnen Theile sich im allgemeinen billiger stellen.

12. Die Gründung braucht nicht so tief geführt zu werden, wie bei irgend einem anderen Schöpfwerk. Auch brauchen in grofser Tiefe nicht besonders sorgfältige Mauerarbeiten für Gerinne und Wassergänge hergestellt zu werden, deren besonders genaue Ausführungen für einen guten Wirkungsgrad von wesentlicher Bedeutung sein müfste. Deshalb dürfte auch eine weniger sichere Gründung, infolge deren nachträgliche kleine Sackungen eintreten könnten, hier von geringerer Bedeutung sein.

13. Wegen geringeren Umfanges und gedrängterer Lage der Betriebstheile kann die Grundrifsfläche des Maschinengebäudes verhältnifsmäfsig klein gehalten werden.

Die Punkte 12 und 13 führen selbstredend eine um so beträchtlichere Verminderung der Anlagekosten auch für Bautheile herbei, die nicht zum Getriebe gehören, je schlechter der Baugrund ist.

Nach den vorstehenden Erörterungen erscheint es unzweifelhaft, dafs (ausgenommen da, wo es sich um eine aufsergewöhnlich grofse Massenförderung bei mäfsiger unveränderlicher Druckhöhe handelt und dann Wurfräder vielleicht geeigneter sein könnten) Hebercentrifugalpumpen im allgemeinen den Vorzug vor allen übrigen Arten von Schöpfwerken verdienen, weil sie sich fast allen Verhältnissen gut anpassen lassen. Im übrigen mufs in jedem Einzelfalle unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der jedem Systeme anhaftenden Eigenthümlichkeiten über die Wahl entschieden werden. An kritischen Betrachtungen in dieser Beziehung ist im allgemeinen wenig veröffentlicht worden. Werthvollere Aufsätze finden sich von Baurath Runde in verschiedenen Jahrgängen der Zeitschrift des hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins, sowie besonders von dem italienischen Ingenieur Cuppary in der tydschrift van het Koninklyk instituut van ingenieurs (1884—1885). Ziemlich werthlos ist die in derselben Zeitschrift (1882—1883) vom Ingenieur P. A. Korevaar enthaltene Abhandlung betitelt: „Welches sind die zweckmäfsigsten Wasser-Hebemaschinen." Dieselbe ist in dem genannten Aufsatze von Cuppary genügend kritisirt, sodafs auf diesen verwiesen werden darf. Hier mag nur bemerkt werden, dafs der Ingenieur Korevaar zu dem „merkwürdigen" Ergebnisse kommt, dafs, ganz unabhängig von der Förderhöhe, der Wirkungsgrad $100 \frac{Nw}{Ni}$ bei Schöpfrädern 67 v. H., bei Saug- und Druckpumpen 70 v. H. und bei Centrifugalpumpen 45 v. H. sei. Korevaar hält deshalb ausschliefslich die beiden ersten Systeme für brauchbar und hat danach bereits 69 Schöpfanlagen (48 mit Schöpfrädern und 21 mit Saug- und Druckpumpen) gebaut. Es scheint, dafs hierbei vorwiegend geschäftliche Rücksichten mafsgebend gewesen sind.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei noch eine in dem vorstehend angeführten Aufsatze von Cuppari enthaltene Zusammenstellung mitgetheilt, aus welcher hervorgeht, wie trotz vielfacher Anfeindungen die Verwendung der Centrifugalpumpen in Holland in den Jahren 1875 bis 1881 zugenommen hat.

Es wurden ausgeführt im Jahre	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	zusammen
Schöpfräder	3	1	1	4	12	9	8	38
Centrifugalpumpen	1	1	6	6	11	9	16	50
Schöpfräder mit Centrifugalpumpen vereinigt	—	—	—	1	—	1	1	3
Pumpräder	—	—	—	1	—	1	—	2
Wasserschnecken (Vijzels)*)	3	1	7	2	12	4	1	30
Saugpumpen	—	—	1	1	—	—	—	2
Andere Schöpfwerke	3	—	2	6	—	1	2	12
zusammen im Jahre:	10	3	17	21	35	25	28	137

Für die Dampfkessel finden sich bei ausgeführten Schöpfanlagen besonders nachstehende Arten vertreten:

1) Walzenkessel mit Siederöhren (nur bei älteren Anlagen).

2) Walzenkessel mit ein oder zwei Flammenröhren, in denen vielfach Quersieder (Galloway-Röhren) angebracht sind. Oft vereinigen sich beide Flammenrohre hinter der Feuerbrücke zu einem grofsen länglich runden Rohre mit Quersiedern.

3) Röhrenkessel mit Unterfeuerung.

4) Beide Systeme zu 2) und 3) vereinigt, d. h. ein unterer Flammenrohr- und ein oberer Röhrenkessel.

Bei den neueren, besseren Anlagen finden sich am meisten die unter 2) aufgeführten Kessel verwendet. Je nach der Gröfse der Anlage werden ein Flammenrohr oder zwei Flammenrohre und Quersieder angebracht. Auch findet sich zuweilen (z. B. bei dem neuen Schöpfwerk für das Bremer Blockland) Wellblech für die Flammenrohre verwendet.

Unstreitig haben die Kessel unter 2) wegen grofser Heizfläche und gleichzeitig grofsen Wasserinhalts vorzügliche Heizkraft bei sicherem Betriebe und dürften für Anlagen, welche

*) Hier sind vermuthlich meist bestehende Windmühlen-Schöpfwerke mit Dampfmaschinen versehen worden. Bei vollständigen Neuanlagen wird man keine Wasserschnecken verwenden.

viel und dann anhaltend in Betrieb gesetzt werden müssen, als die besten empfohlen werden.

Die unter 3) erwähnten Kessel werden mit Vorliebe von dem Ingenieur Korevaar verwendet. Es mufs zugegeben werden, dafs Röhrenkessel wegen grofser Heizfläche und geringeren Umfanges eine sehr gute Heizkraft besitzen. Diese schwindet aber merklich, wenn, was sehr bald geschieht, die Röhren sich mit Rufs verstopfen; sie müssen daher sehr oft gereinigt werden. Aufserdem hat ein Röhrenkessel verhältnifsmäfsig wenig Wasserinhalt, wodurch ein regelmäfsiger Betrieb erschwert wird.

Zweckmäfsiger erscheint für den Fall, dafs die Art des Betriebes öfteres Reinigen der Röhren gestattet, die unter Nr. 4 aufgeführte Vereinigung vom Flammenrohr- und Röhrenkessel (wie bei dem St. Jürgensfelder Schöpfwerk). Man erhält dann neben guter Heizwirkung und grofser Betriebssicherheit eine möglichst kleine Grundfläche, wodurch die Anlagekosten des Gebäudes verringert werden — ein wichtiger Vortheil bei schlechtem Baugrunde —. Vielfach, besonders bei den grofsen Rynland-Schöpfwerken Hollands, finden sich über den Kesseln sehr grofse Dampfansammler, wodurch das Mitreifsen von Wasser nach dem Dampfcylindern vermieden wird.

Die älteren Kessel waren meist auf 3 bis 4 Atm., die neueren sind gewöhnlich auf 5 bis 6 und mehr Atm. Ueberdruck eingerichtet.

Bei gröfseren Anlagen werden aufser den für den regelmäfsigen Betrieb erforderlichen Dampfkesseln noch einer oder zwei Aushülfskessel verwendet. Bei kleinen Schöpfwerken genügt meist ein Kessel. Stehen mehrere Kessel neben einander, so ist dafür zu sorgen, dafs jeder für sich ausgebessert und zu diesem Behufe entfernt werden kann, ohne dafs der Betrieb der nebenliegenden Kessel eingestellt zu werden braucht.

Einen sehr wichtigen Punkt für den ordentlichen Betrieb von Dampfschöpfanlagen bildet noch eine ausreichende Wasserzuführung aus dem Entwässerungsfelde. Ueber die Nichterfüllung dieser Bedingung wird von den Wärtern vielfach berechtigte Klage geführt. Es empfiehlt sich nämlich meist, die Schöpfwerke so einzurichten, dafs für gewöhnlich täglich nicht mehr als 12 Stunden (im Fluthgebiet bei jeder Tide von 12.4 Stunden 6 Stunden lang) geschöpft wird. Dann bedarf man noch keiner Wechselwartung. Müssen aber durch mangelhaften Zuflufs aus dem Entwässerungsfelde wiederholte Stillstände des Schöpfwerks von einigen Stunden eintreten, so wird nicht nur, weil mit dem Heizen nicht eingehalten werden darf, der Kohlenverbrauch wesentlich vergröfsert, sondern es wird hierdurch auch die Betriebszeit so sehr verlängert, dafs einfache Wartung nicht mehr ausreicht. Bei Schöpfwerken im Fluthgebiete tritt dann noch der Uebelstand hinzu, dafs man auf den grofsen Vortheil, möglichst die Zeiten der täglichen niedrigen Aufsenwasserstände für den Schöpfbetrieb zu verwenden, verzichten mufs. Durch derartige Verhältnisse, welche die gesamte jährliche Leistung eines Schöpfwerks wesentlich herabdrücken, hat man z. B. bei dem sonst mustergültig hergestellten Schöpfwerk für den Neuenbrooker Schleusenverband bei Krempe in Holstein in den ersten Betriebsjahren sehr üble Erfahrungen gemacht.

Die schlimmste Folge einer mangelhaften Wasserzustellung ist aber der Umstand, dafs die tiefsten und meist (z. B. in den hannoverschen und holsteinschen Marschen) zugleich am weitesten von den Schöpfwerken ab belegenen Ländereien überhaupt nicht ordentlich entwässert werden können, während gerade für diese das Schöpfwerk von gröfster Bedeutung ist.

Da nun nachträgliche Verbesserungen der Binnenwasserzüge meist auf financielle Schwierigkeiten stofsen, nachdem die Kosten für das Schöpfwerk bereits aufgebracht worden sind, so empfiehlt es sich, solche Verbesserungen sogleich bei Anlage der Schöpfwerke mit vorzunehmen. Anderseits erscheint es aber auch angemessen, die Kosten dafür zunächst nicht zu hoch zu veranschlagen, damit die Geneigtheit zu einer möglichst ausgebreiteten Einführung von Dampfschöpfanlagen durch zu grofse **anfängliche** Aufwendungen nicht herabgemindert wird, und dies läfst sich dadurch leicht erreichen, dafs man unbeschadet des Entwässerungszwecks für das ganze Gebiet durch geringe künstliche Senkung des Unterwasserspiegels vor dem Maschinengebäude ein etwas gröfseres Gefälle erzeugt, als bisher in der betreffenden Niederung zur Verfügung stand. Der infolge einer geringen Vergröfserung der Förderhöhe für die Schöpfmaschine etwas vermehrte Kohlenverbrauch dürfte gegenüber den Ersparnissen an den Fleethgrabungen wenig ins Gewicht fallen, zumal wenn man bedenkt, dafs derselbe nur etwa in den ersten zehn Jahren nöthig ist, und dafs der alsdann durch die Melioration wirthschaftlich gekräftigte Abwässerungsverband besser in der Lage sein wird, durch Fleethverbreiterungen eine Gefällverminderung herbeizuführen, falls sich dies alsdann mit Rücksicht auf Kohlenersparnisse als wirthschaftlich herausstellen sollte.

Was schliefslich noch die Art und Weise betrifft, in welcher Entwürfe zu Dampfschöpfanlagen hergestellt und zur Ausführung gebracht zu werden pflegen, so erlangt man solche in Holland, wie es auch bei uns üblich ist, meist im Wege einer öffentlichen Verdingung. Doch besteht dort der bedeutsame Unterschied, dafs, während bei uns meist nur Vorschriften über die zu hebenden Wassermengen, die Förderhöhen, sowie den Baugrund und die nächste Umgebung des Maschinenhauses gemacht werden und dem bietenden Fabricanten die Wahl des Systems für das Schöpfwerk und die Gestaltung und Abmessung sämtlicher Betriebstheile vollständig überlassen bleibt, wenn nur bei Erfüllung der vorgeschriebenen Nutzleistung der festgesetzte Kohlenverbrauch nicht überschritten wird, in Holland nicht nur das System für Schöpf- und Dampfmaschine nebst Kessel, sondern auch die besondere Anordnung der einzelnen Theile und häufig (für den Kessel fast immer) deren Einzelabmessungen in den öffentlich ausgelegten Bedingungen vorgeschrieben werden. Dieses Verfahren wird dadurch ermöglicht, dafs die Leitung dieser Bauausführungen in den Händen von Technikern liegt, die meist Maschinen-Ingenieure sind oder durch langjährige praktische Erfahrung bei solchen Bauausführungen sich von den einschläglichen maschinellen Verhältnissen genügende Kenntnifs verschafft haben.

Während den grofsen Abwässerungsverbänden (Hoogheemradschappen) in ihrer Verwaltung meist eigene, fest angestellte sehr tüchtige Maschinen-Ingenieure für solche Zwecke zur Verfügung stehen, wenden sich die kleineren Verbände (Waterschappen) meist an aufserdienstliche Civil-Ingenieure, welche sich gewöhnlich die Leitung von Dampfschöpfbauten zu ihrem Sonderfach erwählt haben. Hieraus geht bereits hervor, dafs dort, wo der Staat, wie z. B. in den hannoverschen Marschen,

eine ins einzelne gehende Aufsicht über solche Bauten ausübt und dieselben sogar durch seine Baubeamten entwerfen und leiten läfst (was in Holland nirgends der Fall ist), ein ähnliches Verfahren wie in Holland nicht Platz greifen kann, da diesen Beamten eine so genaue Kenntnifs der Maschinentechnik gewöhnlich nicht zur Seite steht, dafs sie in ganz gleicher Weise wie die genannten holländischen Ingenieure verfahren könnten.

Trotzdem dürfte es sich empfehlen, das in Holland übliche Verfahren insoweit nachzuahmen, dafs man bei der Verdingung von Dampfschöpfwerken das den besonderen örtlichen Verhältnissen am besten angepafste System für Schöpfwerk und Maschine, vielleicht auch für den Kessel vorschreibt. Denn hierzu wird der Baubeamte, welcher die örtlichen Verhältnisse (insbesondere die hydrologischen) seines Baubezirks genau kennt, wenn er sich genügend mit Dampfschöpfanlagen beschäftigt hat, weit besser geeignet sein, als der biotende Fabricant während der kurzen Frist, welche ihm von der öffentlichen Ausschreibung bis zum Verdingungstage hierzu gelassen wird. Aufserdem mufs man bedenken, dafs es dem Fabricanten meist wenig daran gelegen sein wird, das den örtlichen Verhältnissen am besten angepafste System zu wählen, sondern dafs er vielmehr bestrebt sein wird, überall, mag es passen oder nicht, das als Sonderfach von ihm vertriebene System, für das er ein ausschliefsliches Recht erworben hat, dessen Herstellungsweise ihm geläufig ist, dessen Modelle er zuweilen geradezu wieder benutzen kann usw., auf den Markt zu bringen. Gelingt es ihm nun infolge solcher „besonderen" Vortheile, seine Preise so niedrig stellen zu können, dafs er bei Berücksichtigung aller sonstigen Verhältnisse, auch der vermuthlichen Unterhaltungskosten, Mindestfordernder wird, so ist damit noch garnicht gesagt, dafs sein Gebot wirklich das günstigste war. Zunächst ist der gewährleistete Kohlenverbrauch ein sehr unbestimmter Anhalt zur Berechnung des betreffenden Theils der Betriebskosten, da einige Fabricanten sicher gehen wollen und jenen Kohlenverbrauch deshalb höher stellen, andere aber mit dieser Angabe auf die unterste Grenze des voraussichtlich zu erwartenden heruntergehen. Sodann sprechen so vielfache, bei der vorstehenden kritischen Betrachtung der verschiedenen Schöpfwerksysteme erwähnte Umstände mit, dafs der bei der amtlichen Abnahme wenn auch noch so sorgfältig ermittelte Kohlenverbrauch (zumal hierbei durch Kesselreinigung, Verwendung besonderer theurer Kohlensorten udgl. günstige, bei geordnetem Betriebe sich ganz anders gestaltende Verhältnisse künstlich geschaffen werden) nicht als alleiniger Mafsstab für den wirklich eintretenden Kohlenverbrauch dienen kann. Andererseits besteht aber, wenn die Wahl des Schöpfwerk-Systems vorher nicht bekannt gegeben wird, für die Fabricanten, deren Mitwirkung doch noch immer den Haupttheil der Arbeit beim Entwerfen des Schöpfwerks bildet, das höchst drückende Gefühl, dafs dieselben, nachdem sie einen sauberen Entwurf mit erheblichem Arbeitsaufwande unentgeltlich angefertigt haben, doch noch so wenig Aussicht auf Zuschlagsertheilung haben, da eben der bestdurchdachte Entwurf keine Aussicht auf Verwendung haben darf, wenn das System den örtlichen Verhältnissen nicht entspricht. Es ist deshalb auch sicher anzunehmen, dafs die Güte der eingehenden Entwürfe unter solchen Verhältnissen erheblich leiden wird und dafs dieser Weg überhaupt nicht dazu dienen kann, Fortschritte in der Entwicklung der verschiedenen Schöpfwerksysteme zu begünstigen.

Das weitere in Holland beobachtete Verfahren ist folgendes. Nachdem von den betreffenden Verbandsverwaltungen Bedingungen (Voorwaarden) und eingehende Beschreibungen (besteks) für den Betriebstheil der Schöpfwerke aufgestellt und durch Druck vervielfältigt worden sind, wird unter Bezugnahme hierauf meist zur öffentlichen Ausschreibung geschritten. Genannte Bedingungen nehmen im allgemeinen Bezug auf die gedruckten und im Buchhandel zu beziehenden „allgemeinen Vorschriften für Ausführung und Unterhaltung von Staatsbauten in Holland" und enthalten sodann aufser der genannten ausführlichen Beschreibung der Maschinenanlagen und den Vorschriften über Leistungsfähigkeit usw. folgende besonders bemerkenswerthe Punkte:

1. Bei Einreichung des Preisangebots ist eine Zusammenstellung der Hauptabmessungen der gesamten Dampf- und Fördermaschine und, wenn solches nicht bereits in dem „bestek" geschehen war, von dem Kessel, und aufserdem eine Handzeichnung mit Mafsen beizufügen, auf der eine Gesamtdarstellung der Anlage und der für das Maschinengebäude erforderlichen Hauptabmessungen gegeben ist.

Nach diesen Angaben können zunächst die Kosten für das Maschinengebäude überschläglich ermittelt werden, und auf Grund derselben sowie des für den Maschinentheil abgegebenen Preisangebots und bei Berücksichtigung der voraussichtlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten wird alsdann der Mindestfordernde ermittelt und der Zuschlag für Lieferung der Maschineneinrichtung ertheilt. Vielfach wird gleichzeitig ein besonderer Entwurf für das Gebäude usw. von der betreffenden Polderverwaltung angefertigt und gleichfalls zur Ausführung verdungen.

2. Gewöhnlich einige Wochen nach der Zuschlagsertheilung (je nach der Gröfse der Anlage in kürzerer oder längerer Frist) mufs der betreffende Fabricant sodann eine vollständige Zeichnung der ganzen Maschinenanlage mit allen Einzelheiten entwerfen, zur Genehmigung verlegen und den von der Verwaltung gewünschten Abänderungen gemäfs zur Ausführung bringen.

3. Dort wo die Arbeiten für die baulichen und die Maschinenanlagen in einandergreifen, wird der Gang der Arbeiten von der Bauverwaltung geleitet. Für die Aufstellung schwerer Maschinentheile hat die Polderverwaltung durch den Unternehmer für das Gebäude, welcher hierzu gegen entsprechende Vergütung verpflichtet wird, die erforderlichen Handarbeiter zu stellen. Häufig übernimmt sogar die Polderverwaltung auf ihre Gefahr die Beförderung dieser Theile von dem letzten Löschplatze nach dem Maschinengebäude, was jedoch nicht zu empfehlen ist.

4. Die Probezeit, welche gewöhnlich ein Jahr dauert oder noch besser durch eine entsprechende Anzahl von vollen Betriebstagen bezeichnet wird, beginnt, wenn das Schöpfwerk einige Wochen regelmäfsig gearbeitet hat. Während derselben hat der Fabricant alle sich ergebenden Mängel unentgeltlich abzustellen. Der Endabnahme gehen oft mehrere vorläufige, mit eingehenden Besichtigungen verbundene vorher.

5. Die Feststellung der vertragsmäfsigen Leistungsfähigkeit geschieht an einem passenden Zeitpunkte während der Probezeit. Stellt sich hierbei die Leistungsfähigkeit als nicht genügend heraus, so ist die Anlage entsprechend abzuändern. Ein gröfserer als der vertragsmäfsige Kohlenverbrauch hat einen Abzug an der Vertragssumme gleich dem baren Werthe der

dadurch dem Verbande jährlich erwachsenden Mehrkosten zur Folge.

6. Auch dann, wenn der Fabricant Anordnungen der Verwaltung nicht oder nicht rechtzeitig nachkommt, verfällt er in Geldbufsen.

7. Der Unternehmer hat seine Angebote durch zwei als genügend leistungsfähig bekannte Bürgen mit vollziehen zu lassen.

Aehnlich den vorstehend beschriebenen sind die Bedingungen für die Herstellung des Maschinengebäudes, welches zwar getrennt von dem Maschinentheil, aber immer einschliefslich Lieferung sämtlichen Baumaterials vergeben wird. Von besonderem Interesse noch dürften die genauen Vorschriften sein, welche über die Ausführung jeder der einzelnen Arbeiten und über die Prüfung der zu verwendenden Baumaterialien gegeben sind.

Schutz von Strompfeiler-Fundamenten gegen Unterspülung.

Die Frage, in welcher Weise man die Fundamente von Strompfeilern in Flüssen mit leicht beweglicher Sohle gegen Unterspülungen zu sichern hat, ist in mehrfacher Beziehung von grofser Bedeutung: zunächst für die Standsicherheit des Pfeilers selbst, dann bezüglich der Einwirkung auf die Gestaltung des Flufsbettes in der Umgebung der Pfeiler und schliefslich rücksichtlich der Kosten. Es ist auffallend, dafs trotz der grofsen Wichtigkeit dieses Zweiges der Gründungskunst, trotzdem diese Frage bei jedem Brückenbau von neuem wieder auftritt, trotzdem die Schiffahrt an der zweckmäfsigen, d. h. eine möglichst gute Gefällovertheilung bewirkenden Anordnung der Pfeilerfundamente einen lebhaften Antheil hat, trotzdem die Sicherung der Flufsbettsohle in der Nähe der vielen vorhandenen Pfeiler zu fortlaufenden erheblichen Ausgaben zwingt, die aufgeworfene Frage bisher mehr wie stiefmütterlich behandelt worden ist. Die deutsche Litteratur enthält m. W. fast nichts über den Gegenstand. Selbst ein G. Hagen ist, was sehr zu bedauern ist, in seinem Handbuche in keine Erörterung dieser Frage eingetreten. In dem Handbuche der Ingenieur-Wissenschaften, 1. Band, 2. Abthlg., 2. Aufl. 1884, S. 446 wird irrthümlicherweise gesagt — und das ist m. W., trotzdem dieser Ausspruch an solcher Stelle geradezu verhängnifsvoll wirken kann, bisher nicht widerlegt worden — „am meisten sind Unterspülungen und Auskolkungen an den Hinterköpfen der Brückenpfeiler zu befürchten und deshalb die Schutzmittel hier mit besonderer Sorgfalt auszuführen."

L. Brennecke läfst in seinem vortrefflichen Werke über Grundbau die wichtige Frage, ob der Vor- oder Hinterkopf mehr zu sichern sei, gänzlich offen. Also in der deutschen Litteratur kann sich der Fachmann kaum eine Belehrung holen. Er folgt vielmehr dem durch eine lange Praxis geheiligten Gebrauche und umgiebt die Pfeilerkörper in ihrem ganzen Umfange mit einem Steinwurfe, der sogar häufig bis zum Niedrigwasserspiegel hinaufreicht.

In der französischen Litteratur haben die Annales des Ponts et Chaussées verschiedene Mittheilungen gebracht, welche einen Beitrag zur Klärung der aufgeworfenen Frage liefern. Die erstere, wichtigere findet sich im Jahrgange 1856, 2. Sem. S. 103 ff. und S. 405 ff. Dieselbe ist auch nicht der Aufmerksamkeit der deutschen Fachgenossen entgangen, wie die folgende kurze und treffende Besprechung im Jahrgange 1857 dieser Zeitschrift S. 238 beweist: „Die Ueberschwemmungen des Jahres 1856 in den Thälern der Loire, des Allier und des Cher haben den Einsturz mehrerer Brücken zur Folge gehabt. Bei der Untersuchung der einzelnen Umstände dieser Unfälle glaubt man der Beantwortung der Streitfrage näher gekommen zu sein: ob man in Flüssen mit leicht beweglichem Boden und plötzlichen Hochwassern die Fundamente der Bauwerke stromab mehr als stroman, oder umgekehrt, sicher stellen müsse? Im allgemeinen neigte man sich bisher in Frankreich der Ansicht zu, dafs vornehmlich die Unterwasserseite zu schützen sei. Bei jenen Unfällen zeigte sich aber durchweg, dafs zunächst die obere Seite gelitten hatte, zumeist dadurch, dafs die um die Spundwände, welche das Fundament aus Beton umschlossen, gepackten Steinmassen von der Gewalt des Stromes fortgerissen waren."

Ich will noch hinzufügen, dafs bei den eingestürzten 7 Brücken die Auskolkungen sich oberhalb der Pfeiler gezeigt hatten. Insbesondere bei einer Brücke über den Arnon „setzte sich ein Pfeiler um fast 1,0 m, indem er sich unter der Einwirkung einer 1,52 m tiefen Auskolkung stromaufwärts neigte".

Des ferneren hat Durand-Claye im Jahrgange 1873, 1. Sem. S. 467 ff. „Versuche über Auskolkungen" veröffentlicht. Ehe ich auf eine kurze Beschreibung dieser Versuche selbst und deren Ergebnisse eingehe, glaube ich die einleitenden Bemerkungen Durand-Clayes hier im wörtlichen Auszuge um so mehr wiedergeben zu sollen, als sie auch auf meine eigenen Versuche angewendet werden können. Der ebengenannte Verfasser sagt:

„Die Frage nach den Auskolkungen, welche in einem fliefsenden Wasserlaufe durch eingesetzte Hindernisse und besonders durch Brückenpfeiler hervorgerufen werden, ist von einer endgültigen Lösung noch weit entfernt. Die Theorie setzt uns in den Stand, das Gefälle eines Wasserlaufes zu berechnen, wenn er in die zwischen zwei Brückenpfeilern vorhandene Enge eintritt. Aber sie giebt keinen Aufschlufs über die Vertheilung der Geschwindigkeiten in dem Querschnitt zwischen diesen beiden Pfeilern, über die am Hinter- oder Vorkopfe hervorgerufenen Wirbel, und doch sind es gerade diese Geschwindigkeiten und diese Wirbel, welche auf die Flufssohle und auf die Fundamentkörper einwirken, und welche allein für den Baumeister ein praktisches Interesse haben. Auch giebt die Theorie wohl einige Andeutungen über den Druck der beweglichen Flüssigkeit auf den festen Pfeilerkörper; aber sie giebt ebenso wie vor auch in dieser Hinsicht nur mittlere Ergebnisse, sie vernachlässigt die Einzelwirkungen, die Wirbel, die Einflüsse der

Kolkungen, welche so häufig, besonders bei Hochwasser, die Sicherheit der Werke gefährden, während der Einsturz der letzteren durch einfaches Fortreifsen und durch Druckwirkungen bei ihrer grofsen Masse gar nicht in Frage kommt. Die Erfahrung trägt ihrerseits nicht genügend scharfe Elemente zur Lösung des Problems bei. Ein jeder kann in grober Weise die Formen bemerken, welche das fliefsende Wasser anzunehmen bestrebt ist, sobald es auf eingesetzte Hindernisse stöfst: die Stromschnellen am Pfeileransatz, die Anschwellungen an den Vorköpfen, die Wirbel an den Hinterköpfen. Aber es ist sehr schwierig, zu klaren Ergebnissen zu gelangen bei Beobachtungen, welche oben von der Brücke aus angestellt werden, besonders wenn diese Beobachtungen sich auf Oberflächen beziehen, welche jeden Augenblick sich verändern und welche durch unaufhörlich sich bewegende Wirbel und Gegenströmungen gebildet werden. — Sobald in einen Flufs mit leicht beweglicher Sohle ein Hindernifs eingesetzt wird, erscheinen Auskolkungen und Wirbel. Hier sind scharfe Beobachtungen sehr schwierig. Allerdings zeigen sich im Grofsen Erfahrungen, welche ausschlaggebend sein sollten: dieses sind die Einstürze der Brücken bei Hochwasser. Aber man ist, wenn man die diesen Gegenstand verhandelnden Schriftsteller durcheilt, überrascht, nicht einmal in diesem Falle klare Schlufsfolgerungen zu finden. Stürzen die Brücken ein infolge von Unterspülungen oberhalb oder unterhalb? Minard hat 1856 eine sehr bemerkenswerthe Denkschrift veröffentlicht, in welcher er feststellt, dafs die Brücken stets einstürzen infolge von Unterspülungen oberhalb. Er führt 23 Beispiele an, von welchen die meisten sehr überzeugend sind. Diese Regel scheint jedoch von einer gewissen Anzahl von Baumeistern, deren Namen und Werke Minard mittheilt, entweder bestritten oder unbeachtet gelassen worden zu sein. Heute noch hört man dieselben Schutzmafsregeln für die Fundamente oberhalb wie unterhalb der Pfeiler vorschreiben. Der Einflufs der Pfeilerform wird kaum beachtet. — Es sei uns gestattet, einige bescheidene Thatsachen zu einer Frage beizutragen, in welcher das Unbekannte und Unsichere noch eine so grofse Rolle spielen. Ohne Zweifel ist es ein weiter Schritt von unseren nur einige Decimeter breiten Canälen und Pfeilern zu den in Wirklichkeit vorliegenden Verhältnissen. Wenn auch der in kleinem Mafsstabe ausgeführte Versuch und die Theorie häufig nur den Sinn und den allgemeinen Verlauf der Naturerscheinungen anzeigen können, so ist es doch dienlich, denselben zu lauschen und nicht zu vergessen, dafs die grofsen Gesetze der Natur dieselben sind, einerlei ob sie den Lauf der Flüsse lenken oder ob sie den Wasserfaden fliefsen lassen, welcher sich aus einem Versuchsgefäfs ergiefst."

Durand-Claye erbaute einen geradlinigen 74,5 cm breiten und 40 cm tiefen rechteckigen Versuchscanal aus Ziegelmauerwerk in Cementmörtel. Die zu seinen Versuchen verwendeten Pfeiler waren Betonkörper von 12 cm Höhe mit einer seitlichen Neigung von 1:6. Ihre unteren Breiten betrugen 28,0 bezw. 31,5 cm, ihre Längen 81,0, 32,0 und 88,9 cm. Auf der ebenen gemauerten Canalsohle wurde ein Bett gesiebten Sandes gleichmäfsig in 4 cm Stärke ausgebreitet. Nachdem in dieses Sandbett ein Versuchskörper bis zur festen Gerinnsohle eingebaut war, wurden mittels einer Dampfpumpe rund 4 sl Wasser zugeführt. Bei allen Versuchen betrug übereinstimmend die Tiefe der Wasserschicht 6,9 cm und die mittlere Stromgeschwindigkeit 27,2 cm. Unter der Einwirkung des fliefsenden Wassers veränderte sich das Sandbett sehr schnell in der Nähe der Pfeiler. Daselbst wurden vollkommen regelmäfsige Auskolkungen hervorgerufen, welche, die ganze Sandschicht durchdringend, den Ziegelboden des Canals freilegten. In diesem Augenblick führte man entweder einen Beharrungszustand herbei, indem man etwa 50 m oberhalb in den Canal Sand stürzte, oder man überliefs das Canalbett sich selbst. Alsdann vergröfserten sich die Kolke, indem gleichzeitig die Dicke des nicht ausgekolkten Sandbettes sich verminderte. Die blofsgelegte Fläche der Sohle vergröfserte sich beständig, wenn man mit der Speisung fortfuhr ohne frischen Sand hinzuzuschütten. Um die Form der Auskolkungen in einem bestimmten Zeitpunkte zu erhalten, stellte man die Wasserzuführung ein. Man liefs das Bett 12 Stunden lang sich abtropfen und zeichnete dann an Ort und Stelle mit Hülfe eines sorgsam lothrecht eingeführten dünnen Kartenblattes die Umrisse der Auskolkung an dem Pfeiler nach. Die Ergebnisse der Durand-Clayeschen Versuche sind kurz folgende.

1) Die ▭ Form ist die am wenigsten empfehlenswerthe: bedeutende Auskolkung oberhalb und zusammenhängende seitliche Kolke.

2) Bei der ⬡ Form ist die Kolkung in der Pfeilerachse oberhalb erheblich geringer als bei 1), indem durch die Spitze der Strom getheilt wird; aber bei *a* und *b* machen sich die Folgen der plötzlichen Richtungsänderung in einer grofsen Breite der Auskolkung bemerkbar.

3) Bei halbkreisförmigen Pfeilerköpfen sind die seitlichen Kolke an den Vorkopf-Ansätzen geringer als bei 2), während in der Achse oberhalb die Kolkung stärker ist als bei 2).

4) Stromabwärts zeigte sich bei allen Formen eine Anlandung in der Pfeilerachse. —

Das Vorhandensein des von mir zunächst zu anderen Zwecken im „hydraulischen Observatorium" der hiesigen technischen Hochschule erbauten Versuchsgerinnes*) gab mir Veranlassung die Durand-Clayeschen Versuche, aber in anderer Weise, fortzusetzen. Gegen die letzteren lassen sich verschiedene Einwendungen erheben. Zunächst hängt die Art und Form der Auskolkung unter sonst gleichen äufseren Umständen in erster Linie ab von der Form des mit der Flufssohle in unmittelbarer Berührung befindlichen Fundamentkörpers. Es schien mir daher richtiger, da den thatsächlichen Verhältnissen bei ausgeführten Bauwerken mehr entsprechend, die Pfeilerkörper durch lothrechte Wände seitlich zu begrenzen. Jedenfalls bilden die Fundamentkörper mit nicht lothrechten Seitenwänden sehr seltene Ausnahmen. Dann aber sind die Fundamentkörper in der Regel geradlinig begrenzt. Das trifft zu für die weitaus überwiegende Anzahl der durch Holzwände eingeschlossenen Fundamente. Daneben durften freilich auch die bei der Prefs-

*) Vergl. Civ. Ingen. 1893, S. 563 und Centralblatt der Bauv. 1894, S. 83.

luftgründung usw. zur Verwendung gelangenden i. A. durch Cylinderflächen und Ebenen seitlich begrenzten, den eisernen Senkkästen entsprechenden Grundrifsformen nicht aufser Acht gelassen werden. Endlich sind auch die den Brunnenkörpern entsprechenden, im Querschnitte kreisrunden Formen untersucht worden.

Vor allem aber wurde angestrebt — und auch bei den meisten Versuchen erreicht — behufs besserer Uebereinstimmung mit den in der Wirklichkeit sich abspielenden Vorgängen, die Auskolkungen nicht bis zur festen Gerinnsohle sich bilden zu lassen, sodafs unter den tiefsten Stellen der Kolke noch eine Sandschicht verblieb. Leider war ich gezwungen, meine Versuche in wesentlich kleinerem Mafsstabe als Durand-Claye anzustellen: die Ergebnisse haben jedoch gezeigt, dafs sich die kennzeichnenden Erscheinungen in genau derselben Schärfe einstellten wie bei Durand-Clayes Versuchen, nebenbei ein für die Zulässigkeit und Zuverlässigkeit solcher Modellversuche im kleinen sprechender Umstand. Während bei Durand-Claye die Pfeilerbreite fast die halbe Gerinnbreite betrug, habe ich dieses Verhältnifs — ebenfalls behufs gröfserer Annäherung an die Wirklichkeit — auf rund ein Siebentel herabgesetzt, d. h. bei 40 cm Gerinnbreite betrug die Pfeilerbreite 6 cm.

Zur Erläuterung der Abbildungen 24 a und 24 b auf Blatt 53 diene folgendes. Das rechteckig begrenzte 40 cm breite und 10 cm hohe, aus Zinkblech hergestellte Versuchsgerinne ruht auf einem genügend starken und etwa tischhohen hölzernen Träger fest auf. Der letztere, und damit das Gerinne, kann eine beliebige Längsneigung erhalten. Das Zinkblech ist auf seinem ganzen inneren Umfange mit Theer gestrichen und mit Sand beworfen, sodafs die Wandungen eine sandähnliche Rauhigkeit besitzen.

In dieses Gerinne wurde eine 7 cm hohe Schicht durchaus gleichmäfsigen, durch Sieben von Elbsand erhaltenen Normalsandes eingebracht. In das Sandbett wurde der zu untersuchende Pfeilerkörper an der bezeichneten Stelle so eingesetzt, dafs er auf der festen Gerinnsohle aufruhte. Nach sehr sorgfältiger Einebnung des Sandes ragten die 10 cm hohen Pfeilerkörper um genau 3 cm aus der Sandbettung hervor.

Nunmehr wurde in das Gerinne durch ein lothrecht aufsteigendes und in eine oben bedeckte Vorkammer K einmündendes Rohr r (Abb. 24 a) mittels Oeffnen eines Schieberventils das in einem unter der Decke des Arbeitsraumes befindlichen eisernen Behälter aufgesammelte bezw. diesen durchfliefsende Wasser der städtischen Wasserleitung in das Gerinne eingelassen. Die Wasserzuführung ist derart geregelt, dafs das Wasser unmittelbar nach Verlassen der Vorkammer durchaus ruhig in das Gerinne eintritt. Bei allen Versuchen betrug übereinstimmend die secundliche Wassermenge 2,5 l und die Stärke der Wasserschicht 1,4 cm. Daraus ermittelt sich die mittlere Geschwindigkeit, da $v = \frac{Q}{F}$ und $F = 0{,}4 \cdot 0{,}014$ $= 0{,}0056$ qm, zu $v = \frac{0{,}0025}{0{,}0056} = 0{,}446$ m.

Das abfliefsende Wasser wurde in einem Aichgefäfs a genau gemessen. Der mitgerissene Sand wurde in einem nach Art einer Fischtreppe ausgebildeten Sandfang s aufgefangen (Abb. 24 a).

Ich hatte zuerst den Versuch gemacht, die Pfeiler nicht bis zu dem festen Gerinnboden hinabzuführen, sodafs zwischen Pfeilersohle und Gerinneboden noch eine Sandschicht verblieb. Aber gleich bei den ersten Versuchen kippten die so eingebetteten, d. h. gewissermafsen nicht genügend tief gegründeten Pfeilerkörper, da infolge der tief gehenden Auskolkung oberhalb der Pfeiler der stromaufwärts liegende Theil der Pfeilersohle unterspült wurde, nach stromaufwärts um: genau so, wie bei dem obenerwähnten Einsturze der Brücke über den Arnon beobachtet worden war.

Meine Absicht war, durch Versuche festzustellen, einmal in welcher Weise die Unterspülung von Pfeilerfundamenten vor sich geht, dann den Einflufs der Pfeilerform auf die Kolkungen zu untersuchen und schliefslich zu erforschen, an welchen Stellen und in welchem Umfange man behufs Verhinderung der Unterspülungen den Steinwurf anzubringen hat.

Die hölzernen, durch eingegossenes Blei gegen Auftrieb gesicherten Pfeilerkörper hatten sämtlich die schon erwähnten gleichen Breiten- und Höhenabmessungen (6 cm bezw. 10 cm). Die als besondere Stücke angefertigten Köpfe konnten nach Belieben mit den den Mittelkörper bildenden Parallelopipeden zusammengesetzt werden. Die Aufsenflächen waren in frisch gestrichenem Zustande mit Sand beworfen und hatten dadurch eine schmirgelpapierartige Rauhigkeit erhalten.

Die unter dem Einflusse des strömenden Wassers vor sich gehenden Kolkbildungen an den Pfeilern zeigten sich in anschaulichster Weise: die Spiegelerhebung an den Vorköpfen, das durch dieselbe hervorgerufene Abfliessen nach beiden Seiten, die das Arbeitsvermögen des gegen die Pfeiler anstofsenden Wassers verzehrenden Wirbel mit wagerechter Achse. Diese letzteren unterwühlten unaufhörlich den Fufs der Kolkböschungen, die losgerissenen Sandkörner wurden gleich einer Rauch- oder Staubsäule fortgetragen und kamen erst unterhalb und zwar zu beiden Seiten des sich an den Hinterkopf anschliefsenden Sandrückens zur Ablagerung. Die stromaufwärts gelegenen Böschungen bildeten sich unaufhörlich aufs neue durch die von oben hinzukommenden — rollenden und gleitenden Sandkörner. Erst wenn der Kolk eine gewisse Ausdehnung angenommen hatte, sodafs die Wirbel sich im Wasser frei entwickeln konnten, was bereits nach wenigen Minuten der Fall war, wurde die Sandfortführung geringer, so das Herannahen des Beharrungszustandes anzeigend. Unmittelbar unterhalb der Pfeiler, und zwar in der Verlängerung der Pfeilerachse, trat eine merkliche Veränderung des Bettes nicht ein. Die Verfolgung des Weges, den die Sandkörner nahmen und die Feststellung des Ortes ihrer Ablagerung hatte ich dadurch erleichtert, dafs ich oberhalb gefärbten Sand eingebracht hatte, welcher sich deutlich von dem ungefärbten abhob.



Um den Einflufs der Pfeilerform auf die Bildung der Auskolkung rein zu erhalten, mufsten sämtliche Versuche unter genau denselben äufseren Umständen ausgeführt werden. So wurden bei allen Versuchen die Pfeilerkörper an genau denselben Ort des Gerinnes und in genau derselben — bereits beschriebenen — Weise eingebaut, bei allen Versuchen

waren die Wassermenge, die Wassergeschwindigkeit und die Höhe der Sandschicht beim Einlassen des Wassers sowie die Dauer des Durchflusses genau dieselben. Letztere wurde auf 15 Minuten festgesetzt, nachdem verschiedene Vorversuche ergeben hatten, dafs bei noch länger andauerndem Durchflufs eine nennenswerthe Aenderung der Auskolkungen nicht stattfand. Geben somit die erhaltenen Ergebnisse auch nicht den Beharrungszustand wieder, so sind sie doch, da sie alle den Zustand nach gleich langer Einwirkung darstellen, unter sich vergleichbar.

Nachdem der Durchflufs 15 Minuten gedauert hatte, liefs ich den Wasserzuflufs durch Schliefsen des Schiebers abstellen und nahm alsdann mit Hülfe von aus Celluloid bestehenden und daher gegen Wasser unempfindlichen Kartenblättern genau so wie Durand Claye die Umrisse der Sandablagerung auf. Die Verwendung von Celluloid an Stelle von Papier hatte den Vortheil, dafs ich unmittelbar nach Abstellung des Wasserzuflusses die Aufnahmen bewirken konnte. Die senkrecht zum Pfeiler bezw. strahlenförmig von diesem auslaufenden Querprofile wurden zunächst zur Darstellung von Schichtenplänen in natürlicher Gröfse verwendet, indem die Schichtenlinien von $^1/_2$ zu $^1/_2$ cm Abstand aufgetragen wurden. Diese Schichtenpläne wurden mittels eines sehr genau arbeitenden Storchschnabels auf den Mafsstab 1 : 5 verkleinert. Aus diesen auf Bl. 52 und 53 dargestellten Grundrissen haben sich dann die jedesmal darüber gezeichneten Aufrisse ergeben. Zu letzteren ist zu bemerken, dafs sie ober- und unterhalb den Längenschnitt in der Pfeilerachse und den Umrifs der Sandablagerung dicht längs der rechten Pfeilerseite darstellen.

Schon eine flüchtige Betrachtung der mitgetheilten Schichtenpläne läfst erkennen, dafs bei der Mehrzahl der Versuche die Auswaschung an der linken Pfeilerseite stärker ist als an der rechten. Dieses ist auf den Einflufs der Grundrifsform des Versuchsgerinnes zurückzuführen: wie aus Abb. 24a ersichtlich ist, geht kurz unterhalb der Pfeilerstelle das geradlinige Ufer links in eine Einbuchtung über, wodurch die Strömung vorzugsweise auf dieses linke Ufer geleitet wird.

Für die Betrachtung der Versuchsergebnisse und die Feststellung einiger Schlufsfolgerungen erscheint es zweckmässig, die untersuchten Pfeilerformen in folgende Gruppen einzutheilen.

1. Parallelopipedische Körper (Abb. 1 bis 5).
2. Geradlinig begrenzte Körper.
   a) Nur mit Vorkopf (Abb. 6 bis 9).
   b) Mit Vor- und Hinterkopf (Abb. 10 bis 13).
3. Körper mit theilweise oder ganz abgerundeten Köpfen.
   a) Nur mit Vorkopf (Abb. 14 bis 17).
   b) Mit Vor- und Hinterkopf (Abb. 18 bis 21).
4. Cylindrische Körper (Abb. 22 bis 23).

Schlufsfolgerungen.

Zu 1. Mit zunehmender Pfeilerlänge nimmt die Auswaschung an der Hinterseite ab.

Auskolkung an der Vorderseite am tiefsten.

Seitliche tiefste Rinnen nicht dicht am Pfeiler und stromab sich vom Pfeiler scharf entfernend.

Zu 2. Auskolkung stromaufwärts mit der Zunahme der Schärfe der Vorkopfspitze sehr abnehmend.

Das Vorhandensein eines Hinterkopfes ist ohne günstigen Einflufs auf die Sohlengestaltung unterhalb.

Tiefste Kolkung dort, wo die Vorköpfe in die Pfeilerlängsseiten übergehen.

Seitliche Rinnen sich mehr an die Pfeiler anschliefsend als beim Fehlen des Vorkopfes.

Zu 3. Die Abrundung der Vorköpfe ist im Vergleich mit den dreieckigen Vorköpfen ohne wesentlichen Einflufs auf die Tiefe der Auswaschung oberhalb. Sie vermindert aber gegenüber diesen die seitliche Ausdehnung der Kolke, indem die Seitenrinnen sich mehr dem Pfeiler anschliefsen als bei 2). — Das Vorhandensein eines Hinterkopfes ist ohne günstigen Einflufs auf die Sohlengestaltung unterhalb.

Zu 4. Bei einem brunnenartigen Fundamentkörper erstreckt sich die Auskolkung rings um den Brunnen: erst in gröfserer Entfernung unterhalb verbleibt die Sohle in ihrer alten Höhenlage.

Bei zwei Brunnen bildet der stromaufwärts stehende einen wesentlichen Schutz des stromabwärts stehenden gegen Unterspülung.

Vor allem aber zeigen sämtliche Versuche aufs überzeugendste — und das ist das wichtigste und zugleich unbestreitbarste Ergebnifs — dafs die Gefahr der Unterspülung bei Brückenpfeilern stets an den Vorköpfen erheblich gröfser ist als an den Hinterköpfen.

Dieses Ergebnifs der Versuche führte mich zu der letzten Versuchsreihe: die Pfeilerkörper so einzubauen, dafs sie gegen Unterspülung gesichert waren. Die hierzu erforderliche Steinschüttung wurde aus Kieseln von etwa 6 mm Durchmesser gebildet. Nachdem der Pfeilerkörper auf die Gerinnesohle aufgesetzt war, wurde das Sandbett in der alten Höhe eingeebnet. Dabei liefs ich jedoch dasselbe unmittelbar an den Hinterkopf herantreten, während ich längs der übrigen Pfeilerbegrenzung einen den Auswaschungsergebnissen entsprechenden Hohlraum beliefs, der bis zur Oberfläche der Sandschüttung, aber nicht darüber hinaus, mit vollkommen wagerecht abgeglichenem Kies ausgefüllt wurde (vgl. Abb. 25 bis 27, Bl. 53).

Diese Versuche haben sämtlich sehr überzeugend nachgewiesen, dafs die angedeutete Ausdehnung des Steinwurfs den Pfeiler vollkommen vor Unterspülungen schützt.

Im einzelnen wurde folgendes festgestellt:

Bei den dreieckigen Vorköpfen fand der gröfste Angriff auf den Steinwurf an den Stellen *aa* statt (Abb. 25a, Bl. 53). Bei *bb* bildeten sich die tiefsten Rinnen. Sobald der Steinwurf erhöht wurde, nahmen diese Rinnen an Tiefe zu, was ein Nachstürzen des Steinwurfs auf den Längsseiten zur Folge hatte. Letztere Erscheinung zeigte sich bei allen Pfeilerkörpern.

Bei den runden Vorköpfen zeigte sich der stärkste Angriff auf den Steinwurf unmittelbar vor denselben in der Linie *aa* (Abb. 26, Bl. 53). Bei *bb* war der Angriff auf den Steinwurf beim halbkreisförmigen Vorkopfe geringer als beim elliptischen (kleine Achse mit der Pfeilerachse zusammenfallend).

Der stärkste Angriff auf den Steinwurf fand bei den parallelopipedischen Körpern statt und zwar besonders

an der vorderen Kante *aa* (Abb. 27, Bl. 53). Bei ihnen war auch der Schutz der Seitenwände in gröfserem Umfange nothwendig, als bei den Körpern mit Vorkopf.

Somit kann ich die Gesamtergebnisse meiner Versuche in folgendem zusammenfassen:

1. Die Nothwendigkeit, den Hinterkopf der Pfeiler durch Steinwurf gegen Unterspülung zu schützen, nimmt unter sonst gleichen äufseren Umständen in etwa demselben Mafse ab, als das Verhältnifs der Pfeilerlänge zur Pfeilerbreite zunimmt.

2. Bei dreieckigen Vorköpfen ist besonders der Uebergang aus dem Vorkopf in die Pfeilerlängsseiten durch Steinwurf zu schützen: es sind daselbst die schwersten Steine auszuwerfen.

Die Zuschärfung der Vorkopfspitze hat einen wesentlichen Einflufs auf die Verminderung der Auskolkung.

3. Bei runden Vorköpfen ist besonders der stromaufwärts gelegene Theil des Vorkopfes zu schützen.

4. Die Form des Hinterkopfes hat auf die Gestaltung der Auswaschung keinen Einflufs von praktischer Bedeutung.

5. Der Steinwurf ist nicht über die Flufsbettsohle hinaus zu erhöhen, dafür aber bis in gehörige Tiefe, wenn nöthig unter vorhergehender Ausbaggerung, hinabzuführen.

Ich glaube, dafs man bei Beachtung dieser Grundsätze mit einem Mindestaufwand an Anlage- und Unterhaltungskosten die Standsicherheit des Pfeilers herbeiführen und gleichzeitig den durch die Pfeiler bewirkten Aufstau nicht unnöthig vermehren wird, damit aber zugleich der Schiffahrt einen wesentlichen Dienst erweist. Sollten sich die angedeuteten Mafsnahmen wegen zu starken Aufstaues und zu grofser Beweglichkeit der Flufssohle als nicht ausreichend erweisen, dann dürften sie zu ergänzen sein durch das Einbauen von Grundschwellen, welche, die unterhalb der Pfeiler anstehenden Sohlenrücken miteinander verbindend, die zwischen den Pfeilern befindlichen Auswaschungsrinnen der Quere nach abschneiden. Sie werden alsdann durch die nach stromaufwärts wirkende Spiegelerhebung den oberen Aufstau und damit nicht nur den Angriff auf die Flufssohle in der Nähe der Pfeiler vermindern, sondern auch gleichzeitig das Durchfahren der Brückenöffnungen erleichtern.

Zum Schlusse mögen noch die nachfolgenden Mittheilungen über thatsächlich erfolgte und beobachtete bezw. gemessene Pfeilerunterspülungen, welche sämtlich in Uebereinstimmung mit meinen Versuchen aufs überzeugendste beweisen, dafs der Vorkopf gefährdeter ist als der Hinterkopf, Platz finden.

1. Die Muldenbrücke bei Doebeln.[1])

Der auf Pfahlrost gegründete Strommittelpfeiler der genannten Brücke wurde bei einer Hochfluth in der Weise unterwaschen, wie es Abb. 24, Bl. 53 erkennen läfst: d. h. die Auskolkung war, namentlich an der linken Pfeilerseite, am Vorkopfe erheblich tiefer als am Hinterkopfe. Die Spundwand war zum gröfsten Theile verschwunden, nur längs der linken Hälfte des Hinterkopfes stand ungefähr der vierte Theil derselben. Daselbst war auch die einzige Stelle, wo noch ein Theil der Untermauerung und des darunter befindlichen Kieses übrig geblieben war. Die Pfähle zeigten zwar ihre ursprüngliche lothrechte Stellung, waren jedoch stromaufwärts ganz unzweifelhaft unter der Pfeilerlast tiefer in den Boden eingedrückt worden, namentlich war dieses auffallend am Vorkopfe. Unmittelbar nach dem Unfalle betrug die Pfeilersenkung am Vorkopfe 11,1 cm, am Hinterkopfe dahingegen nur 3,54 cm. Während der sehr schwierigen Ausbesserungsarbeiten erhöhten sich diese Senkungen auf 18,8 bezw. 5,15 cm.

2. Die Jeetzelbrücke bei Hitzacker.[2])

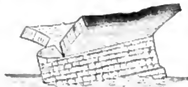
Der nach Hitzacker zu belegenen Mittelpfeiler (auf zwei an den beiden kurzen Seiten halbkreisförmig geschlossenen Brunnen gegründet) wurde bei einer Hochfluth unterspült und senkte sich. „Durch Augenzeugen ist festgestellt, wie die Senkung in der Weise erfolgte, dafs zunächst der stromaufwärts gelegene Brunnen nachgab und sodann der stromab gelegene Brunnen nachfolgte."

3. Der Einsturz der Karlsbrücke in Prag.[3])

„Die Auskolkung geschah an den flufsaufwärts befindlichen Pfeilervorköpfen, denn, wie jetzt mit dem Fallen des Wassers deutlich zu sehen ist, sind beide Pfeiler daselbst in das Flufsbett eingesunken."

4. Der Einsturz der Eisenbahnbrücke über den piccolo Reno bei Bologna.[4])

Der Reno ist ein unmittelbar von den Apenninen kommendes Gewässer, welches, für gewöhnlich von sehr geringem Wassergehalt, zu Hochwasserzeiten ein sehr beträchtliches Gebiet überschwemmt. Die Eisenbahn überschreitet kurz vor Bologna dieses Ueberschwemmungsgebiet mittels einer mehrere hundert Meter langen gewölbten Brücke, von welcher durch das Hochwasser des Jahres 1893 ein Pfeiler vollständig, die beiden angrenzenden theilweise eingestürzt und infolgedessen die beiden diese Pfeiler verbindenden Bogen zusammengebrochen sind. Aus der Lage des in seinem Mauerwerk ganz unversehrt gebliebenen Pfeilers — von der stromaufwärts gelegenen Nothbrücke aus gesehen — vgl. beistehende Handzeichnung — geht unzweifelhaft hervor, dafs ein Unterwaschen des Pfeilers an dem oberen stromauf gerichteten Pfeilerkopf entstanden ist, welches die unmittelbare Ursache zum Neigen des Pfeilers gegen die Stromrichtung geworden ist.



Dresden, im April 1894. Engels.

1) H. G. Rachel, der Reparaturbau der Muldenbrücke bei Doebeln. Mittheilungen des sächsischen Ingenieur-Vereins, 1. Heft. S. 99 ff. Dresden 1858.

2) Boettcher: Zerstörung und Wiederherstellung der Jeetzelbrücke in der Bahnlinie Wittenberge-Lüneburg. Z. f. Bauw. 1889. S. 288.

3) Melan: Der Einsturz der Karlsbrücke in Prag. Wochenschrift des österr. Ingenieur- u. Arch.-Vereins. 1890. S. 321.

4) Aus einer Zuschrift des Herrn Finanzraths Freiherrn v. Oer an den Verfasser.

Nordamericanisches Eisenbahnwesen.

Im Januar und März d. J. traten die deutschen Eisenbahntechniker, welche im verflossenen Jahre die Weltausstellung in Chicago im Auftrage ihrer Regierung besucht haben, im Reichs-Eisenbahn-Amte in Berlin auf Einladung des Präsidenten dieses Amtes zu einer Besprechung ihrer Wahrnehmungen auf dem Gebiete des nordamericanischen Eisenbahnwesens zusammen. Anwesend waren:

1. Von Seiten des Reichs-Eisenbahn-Amtes: der Präsident Dr. Schulz sowie die vortragenden Räthe: Geheimer Ober-Regierungsrath Streckert und Geheimer Regierungsrath von Misani.

2. Von Seiten der Königlich preußischen Regierung: Geheimer Baurath Dr. Zimmermann, vortragender Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Baurath Lochner in Erfurt, Eisenbahn-Director Oestreich in Köln, Eisenbahn-Director Müller in Berlin, Regierungs- und Baurath Bode in Magdeburg, Regierungs- und Baurath Theleu in Hannover (nur am 23. und 24. Januar).

3. Von Seiten der Königlich bayerischen Regierung: Regierungs-Director Ebermayer, Abtheilungs-Ingenieur Ehrne von Melchthal, Abtheilungs-Maschineningenieur Zehnder.

4. Von Seiten der Königlich sächsischen Regierung: Geheimer Rath Köpcke (nur am 6. März), Baurath Professor Dr. Ulbricht, Baurath Buschmann.

5. Von Seiten der Königlich württembergischen Regierung: Ober-Baurath Klose.

6. Von Seiten der Grofsherzoglich badischen Regierung: Bahnbauinspector Stelz, Maschineningenieur Stahl.

7. Von Seiten der Grofsherzoglich mecklenburg-schwerinschen Regierung: Geheimer Baurath Piernay.

8. Von Seiten der Militärverwaltung: Major Dittlinger vom grofsen Generalstabe, Major Gerding vom Eisenbahn-Regiment No. 1.

Die Verhandlungsschrift über die am 23., 24. Januar u. 6. März 1894 stattgehabten Besprechungen lautet in ihrem sachlichen Theile wie folgt:

I. Erdarbeiten.

Nach den Wahrnehmungen der Commissare macht sich, wie in zahlreichen anderen Zweigen der Technik, so auch auf dem Gebiete des Erdbaues das Bestreben geltend, die theuere Menschenkraft durch Maschinenarbeit zu ersetzen.

Trockenbagger werden in ausgedehntem Mafse selbst bei weniger umfangreichen Arbeiten benutzt. Insbesondere wird eines Stielbaggers gedacht, der zur Aushebung und Erweiterung von Einschnitten verwendet wird. Der Bagger ist mit einer Dampfmaschine auf einem Plattformwagen aufgebracht und arbeitet von einem Gleis aus, das mit dem Fortschreiten des Einschnittes verlängert und gewöhnlich rückwärts wieder abgebrochen wird. Das von dem Stielbagger gelöste Material wird von einem Zuge abgeführt, dessen Wagen direct vom Schöpfer des Baggers geladen werden. Zur Entladung des Materialzuges wird eine Art Pflug verwendet, der schlittenartig von der losgekuppelten Maschine des Materialzuges mittels eines Seiles über die Plattformwagen gezogen wird und im Vorwärtsschreiten das Material je nach der Bauart des Pfluges entweder nach beiden Seiten oder nur nach einer Seite abwirft. Für dieses Abladeverfahren würden sich allerdings unsere kürzeren Wagen nicht in gleichem Mafse wie die langen americanischen Wagen eignen.

Die Benutzung des schon beim Gold- und Diamantabbau angewendeten Verfahrens, Erdmaterial durch Wasser zu lösen und zu fördern, auch für die Zwecke des Eisenbahnbaues war den deutschen Ingenieuren neu. Es handelt sich hierbei um die Benutzung von höher liegendem Gelände für Füllzwecke. Mittels natürlichen oder auf maschinelle Weise erzeugten hohen Druckes wird ein durch eine Röhrenleitung und schliefslich durch ein konisches Strahlrohr ausfliefsender Wasserstrahl gegen das Erdreich gerichtet, der die Masse löst und mit sich fortnimmt. Ist das Material von härterem oder gar felsigem Gefüge, so wird das Gelände durch Unterminiren mittels des Wasserstrahles zum Einstürzen gebracht. Das eingestürzte Material wird theils durch Hand von einigen wenigen Arbeitern, theils wiederum mit Hülfe des Wasserstrahles zerkleinert und hölzernen Gerinnen zugeführt, die in starkem Gefälle das Gemenge von Wasser und Erdmaterial zur Verwendungsstelle leiten. Die angeschwemmte Masse wird in den Aufträgen durch Steinwürfe oder Begrenzungsbauten aus Faschinen oder beschwertem Stroh zurückgehalten. Durch dieses Verfahren werden sehr solide Aufträge erzielt. Grofse Massen können durch eine ganz geringe Arbeiterzahl bewegt werden. Die Kosten sollen bei umfangreichen Arbeiten unter besonders günstigen Verhältnissen nur 12 bis 15 Pf., unter mittleren Verhältnissen etwa 25 bis 30 Pf. für 1 cbm betragen. Das Verfahren wird auch zuweilen angewendet, um die „Trestleworks", wenn sei einer Erneuerung bedürfen, anstatt wieder durch Holzbau durch Dämme zu ersetzen.

II. Eisenconstructionen.

Auf dem Gebiete der Eisenconstructien drängte sich die Wahrnehmung auf, dafs die Fachwerksknotenpunkte nicht mehr ausschliefslich als Gelenkbolzen ausgebildet werden. Dach- und Hallenanlagen, aber auch schon Brückenträger werden, anscheinend unter dem Einflusse deutscher Ingenieure, mehr und mehr genietet. Nur bei den Hauptträgern der mittleren und gröfseren Brücken hat sich das Gelenk die frühere unbeschränkte Herrschaft zu erhalten gewufst. Immerhin macht sich das Bestreben bemerklich, sich auch bei den Fachwerksträgern der europäischen Bauweise zu nähern.

Von besonderem Interesse war die Mittheilung, dafs sich wiederholt an ausgewechselten Gelenkbolzen keine Spur von Abnutzung gezeigt habe, dafs also anscheinend keine Bewegung um die Bolzen stattfinde. Es ist hieraus zu schliefsen, dafs die Gelenke den Zweck, die Nebenspannungen, wie sie bei starren Knotenpunkten auftreten müssen, zu beseitigen, nicht erfüllen. Als besonderer Vortheil der Gelenkconstructionen ist allerdings anzuerkennen, dafs sie leichter und rascher aufgestellt werden können, was in einzelnen Fällen auch bei unseren Verhältnissen von Werth sein kann. Der Vortheil ist aber nicht so erheblich, dafs er Veranlassung geben könnte, allgemein die bei uns übliche bewährte Vernietung der Knotenpunkte zu verlassen.

III. Oberbau.

Nach den übereinstimmenden, in verschiedenen Gegenden gemachten Beobachtungen liegt der Oberbau meist weniger gut als in Deutschland, wo seiner Unterhaltung weitgehende Sorgfalt gewidmet wird. Der Grund ist zum Theil in der Höhe der Arbeitslöhne zu suchen, die dazu führt, die Stopfarbeiten thunlichst einzuschränken, zum Theil in der Schwierigkeit, gutes Bettungsmaterial zu angemessenen Preisen zu beschaffen. Nur auf wenigen östlichen Linien findet sich ein nach deutschen Begriffen genügendes Schotterbett aus Steinschlag oder Kies; im allgemeinen besteht es aus minderwerthigem Material, vielfach nur aus Prärieerde, die bei trockener Witterung in Staubwolken aufwirbelt. Hin und wieder wird ein brauchbares Bettungsmaterial aus Lehm gewonnen, der im Wechsel mit Kohle aufgeschichtet und gebrannt wird. Das Verfahren ist selbstverständlich nur anwendbar, wo billige Kohle zu Gebote steht, und wird für uns nicht in Betracht kommen.

Den Mängeln der Bettung begegnet der Americaner durch die Verwendung zahlreicher Schwellen, die bei dem Holzreichthum des Landes äufserst billig zu erhalten sind. Während in Deutschland auf die Schiene von 9 m Länge meist 10 und 11, nur selten 12 und 13 Schwellen kommen, werden in America auf die gleiche Länge in der Regel 15 oder 16 bis zu 17 Schwellen, allerdings meist von geringerer Breite, eingelegt. Nur auf den erwähnten Linien mit besserem Schotterbett ist die Schwellenzahl geringer, in Hauptgleisen 14, in Nebengleisen 12, also immer noch höher als bei uns. Der durch die Schaffung zahlreicher Stützpunkte angestrebte Zweck wird thatsächlich erreicht, denn der americanische Oberbau befährt sich im allgemeinen sicher.

Der ausgiebigen Verwendung der Schwellen ist es auch zu danken, dafs sich Schienen, die bei unseren Schwellenentfernungen nicht mehr die nöthige Tragfähigkeit besäfsen, der Beanspruchung durch schwere Locomotiven und grofse Geschwindigkeit noch gewachsen zeigen.

Für Deutschland, wo man in neuerer Zeit das Bedürfnifs empfindet, schwerere Betriebsmittel mit gröfserer Geschwindigkeit verkehren zu lassen und infolge davon beginnt, den Oberbau zu verstärken, kann aus den americanischen Erfahrungen der Schlufs gezogen werden, dafs man mit dem sich zunächst darbietenden Mittel, die Schwellenzahl zu vermehren, erforderlichen Falles bei mäfsigen Schwellenpreisen noch erheblich weiter gehen kann als bisher, ohne befürchten zu müssen, die Grenze des Zweckmäfsigen zu überschreiten.

Die americanische Schiene unterscheidet sich von der deutschen hauptsächlich durch die gröfsere Fufsbreite, die durchschnittlich der Höhe gleichkommt. Der Kopf ist von einer Breite, wie sie erst unsere neuesten Schienen erhalten, und kaum abgerundet. Die Gewichte kommen den bei uns üblichen ziemlich gleich. Man geht in neuerer Zeit auch in America zu schwereren Schienen über, und es finden sich bereits solche von 50 kg auf das laufende Meter. Die Schienen werden senkrecht gestellt, ihre Stöfse meist versetzt. Die übeln Erfahrungen, die wir mit dieser Stofsanordnung früher gemacht und die dazu geführt haben, sie zu verlassen, sind den Americanern wohl infolge der Ausstattung ihrer Fahrzeuge mit Drehgestellen erspart geblieben. Eine Rückkehr zu der verlassenen Construction kommt für uns kaum in Frage.

Die Schienen werden auf den hölzernen Schwellen — eiserne finden sich nicht oder nur in verschwindender Zahl — ohne Zwischenunterlagen ausschliefslich durch Nagelung befestigt. Die Laschen sind, entsprechend der Breite des Kopfes, kräftig; sie werden vielfach mit 6 Bolzen befestigt. Zur Erhaltung der Spurweite finden allgemein Spurhalter Anwendung, eiserne, auf die Schwellen genagelte Stützen, gegen die sich die Schienenköpfe lehnen.

Die americanischen Weichen sind einfach, ihre Zungen vielfach gerad. Schleppweichen werden häufig verwendet. In manchen englischen Weichen finden sich statt der Doppelherzstücke bewegliche Schienen, die gleichzeitig mit den Zungen eingestellt werden, eine Bauart, mit der auch bei uns Versuche gemacht worden sind, die aber kein besonders günstiges Ergebnifs geliefert haben.

IV. Weichenstellwerke und Signale.

Eine höchst bemerkenswerthe Neuerung auf dem Gebiete der Weichen- und Signalcentralisirung ist ein Stellwerk mit pneumatischem Antrieb und elektrischer Auslösung. Die von einer Dampfmaschine erzeugte Prefsluft, die in Röhren zu jeder Weiche geführt wird, wirkt durch elektrisch gesteuerte Kolben auf die Zungen. Das Auslösen geschieht durch Drehung kleiner Contact-Hebel. Die Geschwindigkeit, mit der auf diesem Apparate gearbeitet wird, läfst sich mit der beim Spielen auf einer Claviatur vergleichen. Ganze Weichenstrafsen werden in derselben Zeit umgelegt, die bei mechanischer Kraftübertragung zur Bewegung eines Weichenhebels erforderlich ist. Der Apparat ist zwar ungewöhnlich verwickelt, er arbeitet aber trotzdem sicher und zwar auch auf Entfernungen, bei denen die Bedienung der Weichen mit Gestänge oder Drahtzug unmöglich wäre. Die Anlagekosten sollen ungefähr viermal so hoch sein als die eines Stellwerks mit mechanischem Antrieb. Die Einführung der neuen Erfindung könnte deshalb zunächst wohl nur bei Bahnhöfen mit sehr lebhaftem Verkehr und rascher Zugfolge, wo auf eine schnelle Bildung der Fahrstrafse besonderer Werth zu legen ist, oder aber bei solchen Anlagen in Frage kommen, wo weit entfernte Weichengruppen in ein Stellwerk einzubeziehen sind. Es wäre von grofsem Interesse, wenn eine deutsche Eisenbahnverwaltung bei sich bietender Gelegenheit einen Versuch mit dem System machte.

Die Eigenschaft der Prefsluft, Kraft auf grofse Entfernung sicher zu übertragen, hat dazu geführt, sie auch zum Betriebe automatischer Blocksignale zu verwenden. Es finden sich verschiedene derartige Anlagen, theils in Verbindung mit den erwähnten pneumatischen Stellwerken, theils selbständig mit eigenen Compressoren. Ueberhaupt bürgert sich die Eintheilung der frequenteren Linien in Blockstrecken allmählich ein. Ihr Betrieb ist meist automatisch; zum Umstellen wird aufser der Prefsluft hauptsächlich Elektrizität verwendet. Angesichts der günstigen Erfahrungen, die man mit den selbstthätigen Blockeinrichtungen in America gemacht hat, möchte es sich trotz des bei uns dagegen herrschenden Mifstrauens empfehlen, ausgedehntere Versuche damit anzustellen.

Auf einigen Linien sind Mastsignale im Gebrauch, deren Flügel bei Nacht erleuchtet werden, sodafs das Signalbild bei Dunkelheit dasselbe ist wie bei Tage. Nach den auf den Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen gemachten Erfahrungen versagt indessen die Beleuchtung bei Nebel und Reif den Dienst, so-

dafs die Einrichtung zur Nachahmung nicht empfohlen werden kann.

V. Bahnhöfe.

Die älteren americanischen Bahnhöfe sind äufserst beschränkt, sodafs man oft staunen mufs, wie es möglich ist, auf ihnen einen so starken Verkehr zu bewältigen. Der Abstand der Gleise, selbst der An- und Abfahrtgleise der Personenzüge ist gering bemessen. Dem immer dringender werdenden Bedürfnifs entsprechend sind in neuerer Zeit einzelne ausgedehnte Bahnhöfe gebaut worden, die sich indessen unseren neueren Bahnhöfen kaum an die Seite stellen dürfen, sie jedenfalls nicht übertreffen.

Die Empfangsgebäude auf den kleineren Bahnhöfen sind, wenige Ausnahmen abgerechnet, in einem dem deutschen Besucher dürftig erscheinenden Zustande. Es sind zumeist Holzbauten mit einfachen baulichen Einrichtungen und äufserst bescheidener Ausstattung, wie man sie hier zu Lande selbst an kleinen Orten kaum anwenden würde. Die bewunderswerthe Anspruchslosigkeit des americanischen Publicums steht in einem auffallenden Gegensatze zu den Ansprüchen, die man in Deutschland an die Einrichtung und den Comfort der Bahnhöfe zu stellen gewohnt ist.

VI. Betriebsmittel.

A. Locomotiven.

Einleitend wird bemerkt, dafs die Ansicht, die americanischen Locomotiven seien besser construirt, sie lieferten einen günstigeren Nutzeffect als die deutschen, den Thatsachen nicht entspreche. Richtig ist nur, dafs der Americaner in der Lage ist, seine Locomotive schwerer zu bauen und sie dadurch leistungsfähiger zu gestalten. Der Raddruck unserer Locomotiven darf 7 t nicht übersteigen, weil sie auf sämtliche deutsche Hauptbahnen müssen übergehen können, deren Oberbau höhere Einzellasten zur Zeit nur auf verhältnifsmäfsig wenigen Strecken mit Sicherheit aufzunehmen vermag. Der Americaner ist an solche Vorschriften nicht gebunden; er kann die Belastung seiner Achsen nach der Tragfähigkeit des Oberbaues und der Brücken der einzelnen Strecke bemessen, auf der die Locomotive verkehren soll. Er wendet in neuerer Zeit Raddrücke bis zu 9 t (bei der Exprefslocomotive der New-Yorker Centralbahn sogar 9,5 t) an, sodafs es ihm möglich wird, das für die Leistungsfähigkeit bei langsamer Fahrt mafsgebende Adhäsionsgewicht um etwa 35% höher zu halten und die Heizfläche, von deren Gröfse die Leistung bei rascher Fahrt abhängt und die ihrerseits mit dem Kesselgewichte wächst, in demselben Verhältnifs zu vermehren. Eine americanische Locomotive kann also gegenüber einer deutschen von derselben Achsenzahl eine um ein volles Drittel höhere Leistungsfähigkeit besitzen, ohne dafs ihr in constructiver Hinsicht besondere Vorzüge zuzuerkennen wären. Dazu kommt, dafs man in America, wo sich früher als bei uns das Bedürfnifs geltend gemacht hat, schwere Züge mit gröfserer Geschwindigkeit zu fahren, eher dazu übergegangen ist, die Achsenzahl der Locomotiven zu vermehren. Während unsere Locomotiven bis vor wenigen Jahren fast allgemein nur 3 Achsen erhielten, wurden in den Vereinigten Staaten schon vor langer Zeit Locomotiven mit 4 und 5 Achsen gebaut, sodafs heute America eine verhältnifsmäfsig viel gröfsere Zahl schwerer Locomotiven besitzt als wir.

In Beziehung auf die Vermehrung der Achsenzahl sind wir neuerdings dem americanischen Beispiel gefolgt. Die Schnellzuglocomotiven für höhere Leistungen erhalten jetzt meist 4 Achsen, 2 Treibachsen und 2 in einem Drehgestelle vereinigte oder sonst gelenkig angeordnete Laufachsen, die Güterzuglocomotiven für gebirgige Linien 4, mitunter auch 5 gekuppelte Achsen. Unsere neueren Schnellzuglocomotiven können auch bezüglich der Schnelligkeit mit den americanischen wetteifern. Bravourstücke, wie sie hin und wieder in America ausgeführt werden, wo Versuchszüge angeblich eine Geschwindigkeit von 100 Meilen = 160 km in der Stunde erreicht haben, sind bei uns allerdings nicht zu verzeichnen. Ihnen stehen die im Interesse der Sicherheit getroffenen Bestimmungen unserer Betriebsordnung im Wege; man legt eben bei uns, und zwar mit bestem Erfolge, ein noch gröfseres Gewicht auf die Sicherheit als in America.

Die Neuerungen im Bau unserer Locomotiven sind zum Theil unter dem Einflusse americanischer Erfahrungen nach eingehenden, an Ort und Stelle gemachten, in umfassenderen Abhandlungen niedergelegten Studien deutscher Maschineningenieure eingeführt worden. Die Studienreisen im Jahre 1893 haben daher auf dem Gebiete des Locomotivbaues eine verhältnifsmäfsig geringe Ausbeute geliefert, sodafs sich die weitere Besprechung auf wenige Punkte beschränkt.

Unter anderem wird erwähnt, dafs die aus Europa stammende Verbundeinrichtung der Locomotivmaschinen auch in America immer mehr Eingang finde. Die von der Baldwinschen Locomotivfabrik in gröfserer Zahl gebauten Locomotiven mit einem grofsen und einem kleinen Cylinder auf jeder Seite gehörten indessen streng genommen nicht zu den Verbundmaschinen, seien vielmehr als Woolfsche Maschinen zu bezeichnen. Angesichts der bei dieser Bauart stattfindenden Vermehrung der einzelnen Locomotivtheile und der ungünstigen Beanspruchung der Kreuzköpfe könne jedoch diese Construction nicht besonders empfohlen werden.

Die hohe Kessellage, die der americanischen Locomotive den Eindruck des Massigen verleiht, wird an sich gleichfalls nicht zur Nachahmung empfehlen. Sie zeigt indessen, dafs es keinem Bedenken begegnet, den Schwerpunkt höher zu legen als bei uns üblich, wenn dadurch sonstige Vortheile erzielt werden können.

In der Bemessung des Tenderinhaltes geht man in Deutschland weiter als in America, wo man es nicht schwer nimmt, die Züge unterwegs zum Zweck des Wasserfassens halten zu lassen. Die Einrichtungen, die es gestatten, dafs die Locomotiven während der Fahrt ihren Wasservorrath erneuern, haben bis jetzt nur auf den Bahnen, wo sehr schnell fahrende Züge verkehren, Anwendung gefunden.

Auffallend ist der billige Preis, zu dem die americanischen Locomotiven trotz der hohen Arbeitslöhne geliefert werden. Es erklärt sich dies erstens aus dem Umstande, dafs jede Fabrik nur wenige Typen, und zwar nach eigenen Entwürfen, baut, dafs sie also von den Vorschriften und Plänen der Eisenbahnverwaltungen mehr oder minder unabhängig und dadurch in die Lage versetzt ist, eine gröfsere Anzahl Special-Werkzeugmaschinen zu benutzen und auf diesen einzelne Locomotivtheile in Masse und zu billigen Preisen im Vorrath herzustellen. Sodann werden, weil ein vorzügliches Gufseisen zur Verfügung steht, viele Bestandtheile gegossen, die bei uns geschmiedet werden müssen; selbst die Trieb- und Laufradgestelle werden meist aus Gufseisen hergestellt. Zu den Feuerbuchsen verwendet man beinahe

ausschliefslich Flufseisen, während in Deutschland das haltbarere, aber ungleich theuerere Kupfer vorgezogen wird. Die Nietlöcher werden gestanzt, nicht gebohrt. Der Rahmen ist leichter construirt, weil der Americaner die Cylinder und den Kessel mit als tragende Theile betrachtet, während wir diese Function dem Rahmen zuweisen. Auch werden die einzelnen Theile entfernt nicht so sauber bearbeitet wie bei uns; man begnügt sich damit, die reibenden Flächen genau herzustellen, die sonstigen Flächen aber werden mehr oder weniger roh gelassen.

Die Lebensdauer der americanischen Locomotiven ist aus diesen Gründen und auch infolge ihrer stärkeren Ausnutzung eine wesentlich kürzere als die der deutschen, was indessen den nicht zu unterschätzenden Vortheil mit sich bringt, dafs Fortschritte im Maschinenbau rascher zur Einführung gelangen können als da, wo der Hauptwerth auf lange Dauer der Locomotiven gelegt wird.

B. Wagen.

Die bei den Locomotiven erwähnte Vereinfachung und Einheitlichkeit in der Herstellung tritt auch beim Wagenbau hervor und verbilligt die Fabrication.

Verwendung von Holz. Die ausgedehnte Verwendung von Holz ist gleichfalls von Einflufs auf den Preis. Nicht allein der Wagenkasten, sondern auch das Untergestell wird fast ausschliefslich aus diesem Material hergestellt, was in einem Lande, das bisher über so reiche Holzvorräthe verfügte, leicht erklärlich ist. Eine Verminderung der Holzbestände macht sich aber jetzt schon geltend, und es ist bereits schwierig geworden, die gröfseren Langträger der Untergestelle in einem Stücke zu beschaffen.

Die Verwendung von Holz zu den Untergestellen, namentlich zu den Langträgern, trägt zweifellos in erheblichem Mafse zu dem ruhigen, sanften Gange bei, durch den sich die americanischen Personenwagen im allgemeinen auszeichnen. Ueber die Frage, ob es sich auch für uns empfehle, dem Holze im Bau der Personenwagen wieder mehr Platz einzuräumen, gehen die Ansichten auseinander. Von einer Seite wird darauf hingewiesen, dafs eiserne Träger widerstandsfähiger seien und daher eine höhere Sicherheit böten als hölzerne, die bei Zusammenstöfsen zersplitterten. Von anderer Seite wird dagegen bemerkt, dafs dem Holze durch Armirung mit Eisen- oder Stahlblech dieselbe Widerstandsfähigkeit verliehen werden könne; man möge sich deshalb der Vortheile, die das Holz unstreitig biete, nicht begeben. Hierzu drängten nicht nur die Beobachtungen in America und England, sondern auch die Wahrnehmungen im eigenen Lande, wo die in die Orientexprefszüge eingestellten Wagen der Schlafwagengesellschaft, bei deren Bau das Holz eine verhältnifsmäfsig bedeutende Rolle spiele, ungleich sanfter und ruhiger liefen als selbst die neuesten vierachsigen Wagen der preufsischen D-Züge. Es empfehle sich dringend, sowohl bei zwei- wie bei mehrachsigen Wagen ausgedehntere Versuche mit einem gemischten Systeme zu machen, bei dem die Theile, die die verticalen Stöfse auf den Wagenkasten übertragen, aus Holz herzustellen und soweit sie auch horizontale Stöfse aufzunehmen haben, mit Eisen zu armiren wären.

Drehgestelle. Der Umstand, dafs die americanischen Wagen auf Drehgestellen laufen, wirkt in Verbindung mit ihrem bedeutenden Gewichte und grofsem Radstande ebenfalls günstig auf den ruhigen Gang der Fahrzeuge ein. Namentlich in der Geraden gehen diese Wagen ruhig und ohne jede Schlingerbewegung; nur in den Curven macht sich hin und wieder ein Stofsen unangenehm bemerkbar. Bei den gewöhnlichen Personenwagen besitzt das Drehgestell 2, bei den längeren Schlaf- und Luxuswagen meist 3 Achsen. In diesen Wagen besonders erfreut man sich einer sanften, angenehmen Bewegung.

Die Versammlung stimmt darin überein, dafs es sich trotz der unleugbaren Vorzüge der mit Drehgestellen ausgerüsteten Personenwagen für uns nicht darum handeln könne, vollständig zu diesem System überzugehen. Drehgestelle könnten nur unter grofsen Wagen verwendet werden, bei kleineren Wagen vermehrten sie das todte Gewicht zu sehr. Die engeren Maschen des deutschen Eisenbahnnetzes, die geringere Ausdehnung vieler Strecken, anderseits das Bedürfnifs, in die über längere Linien laufenden Personenzüge eine grofse Anzahl von Curswagen einzustellen, die weniger Plätze enthalten könnten, wiesen darauf hin, dafs wir auf unsere kleineren Wagen nicht verzichten dürften. Ebenso herrscht aber darüber Einigkeit, dafs die Beobachtungen an den Drehgestellwagen ein Sporn für uns sein müfsten, in unseren Bestrebungen, den Gang der kleineren Wagen zu verbessern, fortzufahren. Neben der allgemeinen Verwendung von Lenkachsen und von grofsen Radständen müsse insbesondere der Federung, die an den americanischen Drehgestellen ungleich besser sei, eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden. Der Anregung, überall dort, wo man mit zwei Achsen nicht auskomme, gleich zu Drehgestellen überzugehen und den Neubau dreiachsiger Personenwagen womöglich ganz aufzugeben, wird von der Mehrzahl der Anwesenden zugestimmt. Von anderer Seite wird indes bemerkt, dafs vierachsige Wagen möglichst lang gebaut werden müfsten, wenn das auf den einzelnen Sitzplatz entfallende Gewicht nicht zu grofs werden solle, dafs aber selten ein Bedürfnifs nach so grofsen Wagen vorliege, weshalb auf den dreiachsigen Wagen als Zwischenstufe nicht ganz werde verzichtet werden können.

Räder. Die Räder der americanischen Wagen werden meist gegossen. Die besseren Personenwagen erhalten vielfach Papierräder, die zu dem ruhigen Gange der Wagen gleichfalls beizutragen scheinen. Die Papierräder sind theuer, sollen aber erheblich länger halten als Gufsräder. Die Reifen können auf den Papierscheiben nicht solide befestigt werden, was dazu geführt hat, die damit in Deutschland früher gemachten Versuche wieder einzustellen. Zu neuen Versuchen wird von keiner Seite gerathen.

Zugstangen. Durchgehende Zugstangen werden in America im allgemeinen nicht verwendet; die Zugkraft wird meist von dem Rahmen aufgenommen.

Kupplungsvorrichtungen. Selbstthätige Kupplungsvorrichtungen sind schon heute an einer grofsen Anzahl von Personen- und Güterwagen vorhanden und haben den an eine solche Kupplung gestellten Anforderungen entsprochen, sodafs die Ausrüstung sämtlicher Eisenbahnwagen der Vereinigten Staaten mit selbstthätigen Kupplungen bis Ende des Jahres 1897 durch Gesetz vom 2. März 1893 vorgeschrieben werden konnte.

Hiernach und nach den Beobachtungen an Ort und Stelle darf die Aufgabe, mit der man sich seit Jahrzehnten beschäftigt hat, eine praktisch brauchbare selbstthätige Kupplung zu schaffen, wohl als gelöst betrachtet werden.

Bei der grofsen Wichtigkeit dieser Einrichtung und da keine Aussicht vorhanden ist, unsere jetzige Kupplung in brauchbarer Weise selbstthätig zu machen, erscheint es nothwendig, der

Frage näher zu treten, ob es nicht möglich wäre, das americanische Princip auch für eine Aenderung der Kupplung der europäischen Eisenbahnfahrzeuge nutzbar zu machen und auf diesem Wege deren Selbstthätigkeit zu erzielen. Es scheint dies, auch unter Beibehaltung seitlicher Puffer, ausführbar zu sein.

Die Versammlung verhehlt sich nicht, dafs der Uebergang zu einer anderen Kupplung nicht nur mit erheblichen Kosten, sondern auch mit gewissen betriebstechnischen Schwierigkeiten verknüpft sein würde, sie hält es aber für möglich, den letzteren zu begegnen. Jedenfalls sollten bei Local- und Kleinbahnen, deren Wagen nicht auf andere Bahnen übergehen, schon jetzt nur selbstthätige Kupplungen angewendet werden.

Bremsen. Mit Luftdruckbremsen, die, von verhältnifsmäfsig geringen Ausnahmen abgesehen, nach System Westinghouse gebaut werden, sind in America nicht nur die meisten Personenwagen, sondern auch schon viele Güterwagen ausgestattet. Nach gesetzlicher Bestimmung sollen bis Ende 1897 so viele Güterwagen damit ausgerüstet sein, dafs sämtliche Züge von der Locomotive aus ohne Zuhülfenahme der Handbremse regiert werden können. Der Grund dieses raschen Vorgehens wird darin zu suchen sein, dafs die Bedienung der Handbremsen mit Gefahr für das Personal verknüpft ist, weil sie bei den Güterwagen von den Dächern aus in Thätigkeit gesetzt werden müssen. Güterzügen, die auf ihre ganze Länge durchgehende Bremsen führen, begegnet man übrigens noch selten, häufiger Zügen mit beiderlei Arten, wo dann die Wagen mit durchgehenden Bremsen auf die Locomotive folgen und in erster Linie zur Regelung der Geschwindigkeit benutzt werden.

In Deutschland drängen die Verhältnisse entfernt nicht in demselben Mafse dazu, auch die Güterzüge mit durchgehenden Bremsen zu führen. Unsere Handbremsen werden von den Plattformen der Wagen oder von bedeckten Sitzen aus bedient, wobei das Personal durch Wegebrücken, Tunnel und dgl. nicht gefährdet ist. Auch führen wir nicht im gleichen Mafse geschlossene Güterzüge, sondern es müssen unterwegs häufig Wagen aus- und eingestellt werden, was bei Luftdruckbremsen immer mit einigen Umständlichkeiten verknüpft ist. Endlich scheinen sich auch die Schnellbremsen mit unserer Kupplung weniger gut zu vertragen, wenigstens ist durch Versuche nachgewiesen worden, dafs längere Züge von 60 und mehr Achsen fast regelmäfsig und selbst bei langsamer Gangart zerreifsen, wenn sie — im Falle der Gefahr — rasch gebremst werden, oder wenn eine unbeabsichtigte Nothbremsung eintritt. Ehe dieser Uebelstand durch Verbesserung der Bremsconstruction oder durch Aenderung der Kupplung beseitigt worden ist, möchte es fraglich sein, ob in der Einführung der Luftdruckbremse bei unseren Güterzügen überhaupt ein Vortheil zu erblicken wäre. Keinesfalls liegt ein Grund vor, damit rascher vorzugehen als jetzt, wo die Gepäckwagen sowie diejenigen Güterwagen damit ausgerüstet werden, die unter Umständen mit Personenzügen zu befördern sind.

Einrichtung der Personenwagen. Die americanischen Personenwagen sind sämtlich Durchgangswagen. Bei uns wurden solche Wagen bis in die neueste Zeit fast nur im Localverkehr verwendet; im weiteren Verkehr laufen mit wenigen Ausnahmen nur Abtheilwagen. Die Verschiedenheit mag in den gesellschaftlichen Verhältnissen beider Länder ihren Ursprung haben. In America gab es früher thatsächlich und giebt es auch heute nominell meist nur eine einzige Klasse, während bei uns, wo das Bedürfnifs des Wenigerbemittelten, billig befördert zu werden, in ganz anderer Weise berücksichtigt wird, mindestens drei, meist aber vier Klassen bestehen und überdies für Frauen und Nichtraucher besondere Räume verlangt werden. Diesen Anforderungen kann bei Abtheilwagen besser entsprochen werden als bei Durchgangswagen. Darüber, welchem System an sich der Vorzug gebühre, gehen die Meinungen beträchtlich auseinander. Während die einen den gröfseren Werth auf die Annehmlichkeit legen, den die Durchgangswagen dadurch bieten, dafs man seinen Platz gelegentlich wechseln, im Wagen, ja selbst im ganzen Zuge umhergehen könne, auch hervorheben, dafs solche Wagen besser zu lüften und zu heizen seien und den Dienst des Personals erleichterten, betonen andere die gröfsere Bequemlichkeit der Sitze in den Abtheilwagen, die zudem die Möglichkeit böten, sich auszustrecken, wenn der Abtheil nicht voll besetzt sei, und wollen in der Abgeschlossenheit von der Menge der Mitreisenden gerade einen Vortheil des anderen Systems erblicken.

Die Versammlung kann sich nur dahin einigen, dafs für die über weite Strecken geschlossen durchfahrenden Ueberlandzüge, bei denen der Reisende darauf angewiesen ist, im Zuge verpflegt zu werden und zu schlafen, Durchgangswagen nicht werden entbehrt werden können, dafs es aber wünschenswerth sei, wenn diese Züge nur eine, höchstens zwei Klassen führten.

Wie bemerkt, giebt es in America auch heute noch nominell meist nur eine Klasse; thatsächlich bestehen aber doch Unterschiede, einerseits nach unten — für Farbige, für Einwanderer usw. —, anderseits nach oben — Luxuswagen, die dem Wohlhabenden gegen ein verhältnifsmäfsig nicht hohes Aufgeld besondere Bequemlichkeiten bieten. Der Luxuswagen in seinen verschiedenen Formen als Sleeping-, Parlor-, Dining-, Buffet-Car ist für das Reisen in America von besonderer Bedeutung geworden. Man findet jetzt kaum einen über gröfsere Strecken laufenden Personenzug, in den nicht mindestens ein oder mehrere Wagen von Pullman oder seinen jüngeren Concurrenten Wagner, Krabel usw. eingestellt wären: oft sind sogar ganze Züge aus solchen Wagen zusammengesetzt. Die Wagen haben theils Mittel-, theils Seitengang und sind meist mit grofsem Luxus sowie mancherlei Bequemlichkeiten eingerichtet.

Schlafwagen. Die Schlafwagen mit Mittelgang konnten der Mehrheit der Anwesenden keinen Beifall abgewinnen. Man ist in solchen Wagen nicht in dem Mafse von seinen Mitreisenden getrennt, wie wir es bei unseren Begriffen von Schicklichkeit, namentlich auch im Interesse der reisenden Damen glauben fordern zu müssen. Wenn auch unsere Schlafwagen mit Abtheilungen keineswegs schon als vollkommen angesehen werden könnten, so sei das bei ihnen angewendete Princip, die Reisenden mehr von einander zu trennen, das sich übrigens in neuerer Zeit auch in America Geltung verschaffe, für uns das allein richtige.

Auch der übertriebene Aufwand, mit dem die Luxuswagen ausgestattet werden, findet die Billigung der Versammlung nicht. Wohl sei es in einem Lande, das über eine Fülle edler Holzarten verfüge, gerechtfertigt, davon zur Austäfelung der Wagen ausgedehnten Gebrauch zu machen, dagegen seien die überladenen Schnitzereien, die reiche Drapirung mit kostbaren Stoffen und dgl. nicht allein überflüssig, sondern wegen der Schwierigkeit, sie gründlich zu reinigen, geradezu zu verwerfen. Als beachtenswerth wird die grofse Ausdehnung der Waschräume

in den Schlafwagen und der Küchen in den Speisewagen erwähnt, die unseren Einrichtungen zum Muster dienen könnten.

Die luxuriös ausgestatteten **Parlor-Cars** sind nach Ansicht der Versammlung weder wirklich angenehm, noch für unsere Verhältnisse erforderlich.

Als einer praktischen Einrichtung wird eines Brettchens gedacht, das in die Fensteröffnung eingeklemmt werden kann und den Reisenden gegen Zugwind, Staub und den Rauch der Locomotiven wirksam schützt. Man ist zwar bei unserer Fenster-Construction gegen Zugwind besser gedeckt als bei dem americanischen Fenster, das durch Schieben von unten nach oben geöffnet wird; immerhin könnte aber die Einrichtung auch für uns in Frage kommen. Erwähnt wurden ferner die Doppelfenster, die sich bei vielen Wagen, insbesondere den Schlafwagen vorfinden, die Staubgitter, die zwischen die halbgeöffneten Fenster geklemmt werden, sodann die Closeteinrichtung mit Wasserspülung und die schmalen Tische, die nach Bedarf zwischen den Sitzen angebracht werden können.

Eine von den übrigen Wagen abweichende Bauart zeigen die **Wagen der Hochbahnen** in New-York und Chicago. Sie haben an den Enden Längs- und in der Mitte Quersitze. Der ganz durchlaufende Mittelgang ist zwischen den Längssitzen so breit, dafs eine gröfsere Anzahl von Personen darin stehen kann. Diese Bauart ermöglicht eine sehr rasche Entleerung der Wagen, die auch durch die breiten Plattformen, den praktischen Thürverschlufs und die Höhenlage der Bahnsteige begünstigt wird. Wie beobachtet wurde, vollzieht sich das Ein- und Aussteigen bei solchen Wagen noch schneller als selbst bei Abtheilwagen, weil der americanische Reisende gewöhnt ist, nur an der Stirnseite des Wagens aus- und an seinem Ende einzusteigen, sodafs die einsteigenden nicht auf die aussteigenden zu warten haben.

Heizung der Personenwagen. Die Heizung der Personenwagen wird durch deren Bauart sowie bei continuirlichem Heizsystem dadurch erleichtert, dafs infolge der Zusammensetzung der Züge aus grofsen Wagen nur wenige Verbindungsstellen vorhanden sind. Die Verbindungsschläuche werden meistens wie die Schläuche der Luftdruckbremsen gekuppelt und können sich selbstthätig entkuppeln, was als ein Vorzug vor unserer Einrichtung anzusehen ist.

Praktische Erfahrungen über die Wirkung einzelner Heizsysteme konnten die Commissare nicht sammeln, da sie die nordamericanischen Bahnen in den Sommermonaten bereist haben.

Vielfach wird **Warmwasserheizung** mittels des bekannten, auch in europäischen Schlafwagen eingeführten Bakerofens angewendet. In neuester Zeit werden dabei die Oefen nicht nur für Kohlenheizung, sondern zur Erhöhung der Feuersicherheit zur Heizung mit Dampf eingerichtet, der der Locomotive entnommen wird.

Auf dem Gebiete der **Dampfheizung** findet sich eine neuere Einrichtung, wobei das Condensationswasser aus der Heizleitung durch eine auf dem Tender aufgestellte Pumpe angesaugt wird. Dadurch soll es möglich werden, selbst bei starker Kälte 12 Wagen mit Dampf von nur einer Atmosphäre Ueberdruck zu heizen.

Besonders günstige Ergebnisse soll das **Heizsystem von Morton** liefern, bei dem poröse Thonröhren von 35 mm Wandstärke, die von 100 mm weiten eisernen Röhren umschlossen sind, als Träger der Wärme dienen. Sie werden durch den Dampf der Locomotive, jedoch nur während der Zeit des Aufenthalts auf den Stationen, erhitzt und nehmen dabei so viel Wärme auf, dafs sie die Wagen während der Fahrt auch zwischen entfernteren Stationen genügend warm zu halten im Stande sind.

Erleuchtung der Personenwagen. Zur Erleuchtung der Wagen wird Petroleum und Gas, meist Fettgas nach System Pintsch, verwendet. Vereinzelt ist eine Beleuchtung durch Gasolin bemerkt worden, die jedoch feuergefährlich zu sein scheint.

Der elektrischen Beleuchtung steht auch der Americaner im allgemeinen noch abwartend gegenüber. Immerhin ist sie drüben schon viel verbreiteter als bei uns, was darauf zurückzuführen ist, dafs die Personenzüge in gröfserer Anzahl geschlossen über weite Strecken geführt werden, wobei eine einzige Stromquelle genügt. Die Dynamomaschine wird manchmal in einem besonderen, mit Dampfkessel und Dampfmaschine ausgerüsteten Wagen aufgestellt, von dem aus der Zug im Winter auch geheizt wird. Bei uns, wo fast regelmäfsig unterwegs Wagen aus- und einzustellen sind, die elektrischen Leitungen also häufig unterbrochen werden müfsten, stehen solchen Einrichtungen noch manche Schwierigkeiten entgegen.

Güterwagen. Auch die americanischen Güterwagen besitzen, wie die Personenwagen, mit verschwindenden Ausnahmen Drehgestelle. Ihre durchschnittliche Tragfähigkeit ist deshalb höher als die unserer Wagen und steigt bis auf etwa 30 t, ohne dafs das Eigengewicht in demselben Verhältnifs zunähme. Bei uns hat sich das Bedürfnifs, die Ladefähigkeit zu erhöhen, noch nicht in dem Mafse geltend gemacht, dafs es gerathen wäre, allgemein zum Bau vierachsiger Güterwagen überzugehen. Unsere neueren Erfahrungen über die Ausnutzung der Wagen von 12,5 und 15 t Ladefähigkeit scheinen vielmehr darauf hinzuweisen, dafs man mit der Ladefähigkeit des gewöhnlichen Güterwagens zur Zeit nicht höher geben sollte als bis 15 t, ein Nettogewicht, das noch auf 2 Achsen befördert werden kann, und bei dem das Verhältnifs des Eigengewichts zur Nutzlast kaum ungünstiger ist als bei Drehgestellwagen von der doppelten Tragfähigkeit. Wagen zur Beförderung besonders schwerer Gegenstände bauen auch wir schon längst mit Drehgestellen.

Was über die leichte Bauart der americanischen Wagen im allgemeinen gesagt wurde, trifft bei den Güterwagen in erhöhtem Mafse zu. Sie bestehen zum gröfsten Theile aus Holz und sind deshalb sehr billig. Sie dauern aber auch meist nur kürzere Zeit, sodafs unsere erheblich solider gebauten und daher im Betriebe sicherern Güterwagen, die wohl drei- bis viermal so lange halten, im Grunde genommen nicht theuerer sind.

Specialwagen von zweckmäfsigen Constructionen, Kühlwagen für leicht verderbliche Waren, Güterwagen mit Heizeinrichtungen, Viehwagen mit vorzüglichen Einrichtungen zum Tränken und Füttern des Viehes während der Fahrt finden sich bei verschiedenen Verwaltungen. Man hat indessen in dieser Beziehung in Deutschland schon wesentliche Fortschritte gemacht, die jenen in America wenig nachstehen werden. Dafs man in solchen Einrichtungen hin und wieder zu weit gehen kann, haben unsere Versuche mit Fütterungsanlagen in den Viehwagen bewiesen, wobei sich gezeigt hat, dafs unser Vieh unterwegs weder zu fressen noch zu saufen pflegt.

Schneepflüge.

Schneepflüge werden im nördlichen Theile der Vereinigten Staaten bei den klimatischen Verhältnissen des Landes in grö-

ßerem Umfange verwendet als bei uns. Besonderer Anerkennung erfreuen sich die rotirenden Schneeschaufeln. Mit ihrer Hülfe können selbst die höher gelegenen Gebirgsstrecken, die unter Schneeverwehungen schwer zu leiden haben, offen gehalten werden. Die meilenlangen hölzernen Schneedächer, durch die man früher solche Strecken zu schützen suchte, deren Unterhaltung aber recht kostspielig war, weil sie leicht Feuer fingen und abbrannten, läfst man nach den mit diesen Maschinen gemachten günstigen Erfahrungen mehr und mehr eingehen. In Deutschland sind in den letzten Jahren einige solche Schaufelräder nach americanischen Mustern gebaut worden; in den schneearmen Wintern hat sich aber keine Gelegenheit geboten, sie praktisch zu erproben. Ueberhaupt scheinen bei unseren günstigeren klimatischen Verhältnissen solche Maschinen weniger nothwendig zu sein und die gewöhnlichen von der Locomotive geschobenen oder fest mit ihr verbundenen Schneepflüge im allgemeinen zu genügen.

VII. Verwaltung, Betrieb und Verkehr.

A. Allgemeines.

Der Verwaltungsdienst ist bei den americanischen Eisenbahnen anders organisirt als bei den deutschen. Mit Rücksicht auf die verschiedenen Verhältnisse beider Länder, aus denen heraus sich die Organisationen entwickelt haben, sieht die Versammlung davon ab, die americanischen Einrichtungen im einzelnen zu besprechen. Hervorgehoben wird, dafs im Gegensatze zu unseren mehr oder weniger bureaukratischen Einrichtungen überall die Persönlichkeit des einzelnen Beamten, der in seinem Wirkungskreise die Entscheidung selbständig zu treffen, damit aber auch die volle Verantwortung zu übernehmen habe, mehr in den Vordergrund trete. Der Umstand, dafs nur in den seltensten Fällen mehrere Beamte an der Erledigung eines Gegenstandes betheiligt seien, und die an der Spitze der einzelnen Verwaltungszweige stehenden Beamten einander in Behinderungsfällen nicht gegenseitig verträten, sondern durch ihre mit dem Dienste vollkommen vertrauten Gehülfen vertreten würden, wirke ungemein fördernd auf den Geschäftsgang. Wie verschiedentlich wahrgenommen, wird ein umfangreicher Einlauf durch mündliche oder schriftliche Bemerkungen an die Secretäre oder durch Dictate an Stenographen in einer Zeit erledigt, in der bei uns die Acten kaum bis zu den Referenten gelangt wären. Die Schriftstücke kommen im allgemeinen in Briefform ein und werden in derselben Weise erledigt. Die Antworten und Verfügungen werden meist im Originale hinausgegeben und im Copirbuche oder mittels des Durchpauseverfahrens copirt. Vielfach sind Schreibmaschinen im Gebrauche. Diese Art der Geschäftsbehandlung setzt umfassende Sachkenntnifs bei dem einzelnen Beamten voraus. Die höheren Beamten durchlaufen auch meist während einer Reihe von Jahren die untergeordneten Stellungen. Sodann arbeiten sie längere Zeit als Gehülfen und Stellvertreter der leitenden Persönlichkeiten und besitzen infolge dessen, wenn sie selbst zu einer leitenden Stellung berufen werden, eine gründliche Kenntnifs des Dienstes, wie sie bei unseren Beamten, die manchmal einseitig ausgebildet und mit der Praxis nicht völlig vertraut seien, nicht immer angetroffen werde.

Auf die Ausbildung des Personals aller Gattungen wird bei den besseren americanischen Bahnen überhaupt grofser Werth gelegt. Sie erfolgt weniger durch gedruckte Dienstanweisungen als durch mündliche Belehrung und praktische Anleitung. Die gedruckten Anweisungen für die am Betriebsdienste betheiligten Personen sind bei einem 100000 Meilen übersteigenden Bahngebiete in einem kleinen Büchlein zusammengefafst, das wenig mehr enthält als unsere Betriebsordnung und Signalordnung sowie Vorschriften für den Verschubdienst, und sich durch klaren, gedrungenen Text auszeichnet. In Deutschland werden die Rechte und Pflichten der Bediensteten genau umschrieben, sodafs wir mit einem solchen Minimum von Dienstanweisungen nicht auskommen können. Wir dürfen uns aber nicht verhehlen, dafs wir Gefahr laufen, in das entgegengesetzte Extrem zu verfallen, und dafs unsere Bahnverwaltungen eine solche Fülle von Vorschriften, Anweisungen und Belehrungen erlassen haben, dafs es oft schwer ist, sich darin zurecht zu finden.

B. Zugdienst.

Die Züge folgen in America im allgemeinen in Zeitabstand. Dafs dieses Verfahren ungleich geringere Sicherheit bietet als das in Deutschland nach englischem Vorgange längst vorgeschriebene Fahren in Raumabstand unterliegt keinem Zweifel. Das mit dem Zeitwort „to telescope" bezeichnete Ineinanderschieben der Wagen beim Aufrennen eines Zuges auf den Vorläufer, das in America alljährlich zahlreiche Opfer fordert, ist hauptsächlich diesem mangelhaften Systeme zuzuschreiben. Die Americaner verkennen auch seine Nachtheile keineswegs; einige Verwaltungen haben bereits begonnen, die Züge einander in Raumabstand folgen zu lassen und ihre Strecken mit den hierfür erforderlichen Blockeinrichtungen auszurüsten.

Die Schnelligkeit der americanischen Personenzüge wird bei uns meist überschätzt. Im Osten allerdings werden einige Schnellzüge gefahren, die mit ihrer Geschwindigkeit von mehr als 80 km in der Stunde — einschliefslich der Aufenthalte — unsere schnellsten Züge noch etwas übertreffen; dagegen haben wir eine beträchtlich gröfsere Anzahl von Zügen mit Geschwindigkeiten zwischen 60 und 70 km — immer einschliefslich der Aufenthalte —, und mit den gewöhnlichen Zügen wird nicht schneller gefahren als bei uns.

Ungleich rascher wird in America, wenigstens auf in Wettbewerb stehenden Linien, gefahren, wenn es gilt, eine Verspätung einzuholen. Es mag dies hin und wieder darin seinen Grund haben, dafs bei einzelnen Exprefszügen der Unterschied des Fahrgeldes zwischen diesen und den gewöhnlichen Zügen ohne weiteres zurückerstattet wird, wenn der Zug sich über ein bestimmtes Mafs verspätet hat. Der Locomotivführer ist beim Einholen von Verspätungen an keine Maximalgeschwindigkeit gebunden: er fährt so schnell, als es die Neigung der Bahn und die Bauart seiner Locomotive gestatten, und er es mit der Tragfähigkeit des Oberbaues glaubt vereinbaren zu können. Die Rücksichten auf die Betriebssicherheit verbieten uns, hierin dem americanischen Beispiel zu folgen.

Rascher fahren auch viele Güterzüge, besonders die, wie schon früher bemerkt, häufiger als bei uns auftretenden geschlossenen Güterzüge zwischen den Productionsgebieten und den grofsen Verkehrs- und Industriecentren, sowie die Züge zur Beförderung leicht verderblicher Waren. In Deutschland wurden bisher mit dem rascheren Fahren der Güterzüge, wenigstens in Beziehung auf die Kostenfrage, keine günstigen Ergebnisse erzielt. Immerhin könnte es in Frage kommen, unsere

Güterzuglocomotiven allgemein so zu bauen, dafs sie im Bedarfsfalle auch mit gröfserer Geschwindigkeit sicher fahren können.

Alle zur Beförderung eines Zuges erforderlichen Locomotiven werden vorgespannt; in starken Steigungen sieht man zuweilen deren drei an der Spitze eines Zuges. Das Nachschieben der Züge, das wesentliche Vortheile bietet, kommt in America selten vor; es läfst sich auch bei der americanischen Construction der Zug- und Stofsvorrichtungen nicht so leicht anwenden wie bei uns.

Fahrpläne bestehen nur für die regelmäfsigen Personen- und bestimmte Güterzüge. Die oft recht zahlreichen Bedarfszüge verkehren ohne Fahrplan. Der Zuglauf wird durch den „Train-dispatcher" geregelt, der durch die Stationen von der Ankunft der Züge telegraphisch in Kenntnifs gesetzt wird und seine Befehle über die Zugbewegung telegraphisch ertheilt.

Aehnliche Einrichtungen haben bis vor kurzem auch bei einigen deutschen Eisenbahnverwaltungen bestanden. Jede Abweichung vom Fahrplane wurde von einem mit der Betriebsleitung eines Bezirkes betrauten Beamten telegraphisch geregelt, Kreuzungen und Ueberholungen durften nur von ihm verlegt werden. Heute wickelt sich der deutsche Zugverkehr auf Grund des Fahrens in Raumabstand zugleich einfacher und vollkommener nach dem Zugmeldeverfahren ab. Nur bei eigentlichen Betriebsstörungen hat man auf das frühere Verfahren zurückzugreifen. Auch in aufserordentlichen Fällen, namentlich in Kriegszeiten, wenn — im eigenen oder in Feindesland — nicht mehr nach einem bestimmten Plane gefahren werden kann, wird der Lauf der Züge einer Strecke von einer Stelle aus zu regeln sein.

C. Locomotivdienst.

Bei den americanischen Bahnen werden die Locomotiven zum Zweck ihrer besseren Ausnutzung meist mehrfach besetzt. Auf einigen Schnellzugslinien findet sich sogar vierfache Besetzung, wodurch Monatsleistungen bis zu 24000 km erzielt werden. Das System erfordert eine vollständige Trennung des Fahrdienstes von der Unterhaltung der Locomotive. Der Führer hat sich bei Antritt der Fahrt von dem betriebsfähigen Zustande der Locomotive zu überzeugen, die nöthigen Vorräthe einzunehmen und bei der Beendigung der Fahrt etwaige Mängel zu melden; im übrigen versieht er nur den reinen Fahrdienst. Die Reinigung der Locomotiven, ihre Erhaltung in betriebsfähigem Zustande, die Ueberführung in die Reparatur-Werkstätten liegt besonderen Beamten ob.

Mehrfache Locomotivbesetzung ist übrigens auch in Deutschland in den letzten Jahren von verschiedenen Verwaltungen, zumeist mit gutem Erfolge, eingeführt worden. Das System wird bei uns ohne Zweifel, namentlich auch im Verschubdienste noch weiter ausgebildet werden.

Die Ausübung des Dienstes wird dem Locomotivpersonal thunlichst erleichtert. Auf den Führerständen finden sich Sitzgelegenheiten, die durch ihre Bequemlichkeit hin und wieder geradezu überraschen. Auch in Deutschland ist die früher allgemein gültige Vorschrift, dafs der Führer den Dienst stehend zu verrichten habe, von den meisten Bahnverwaltungen aufser Kraft gesetzt worden; die Sitzgelegenheit, die dem Personal geboten wird, ist aber wesentlich einfacher als in America.

D. Verschubdienst.

Zum Verschieben der Züge wird vielfach der „Pushbeam" verwendet, ein an der Kopfschwelle der Verschublocomotive befindlicher beweglicher Baum, mittels dessen die Wagen angeschoben und nach Bedarf beschleunigt werden. Die Locomotive bewegt sich dabei auf einem dem Aufstellgleis parallelen Gleise. Mit dem Verfahren soll auf einigen gröfseren Bahnhöfen viermal so viel geleistet werden als früher mit dem gewöhnlichen Abstofsen, doch ist bei so lebhaftem Betriebe neben der abstofsenden eine zweite Locomotive vorhanden, die den Zug vordrückt. Auch ist es nothwendig, dafs das Bremspersonal von einer dieser Locomotiven oder von einer dritten, zu diesem Zweck eigens in den Dienst gestellten Locomotive von Zeit zu Zeit zurückgeholt wird. In Fällen, wo auf rasche Abwicklung des Verschubgeschäftes besonderer Werth zu legen ist, wird die Zusammensetzung der Züge der Verschubstation vorher telegraphisch angezeigt, sodafs die Weichensteller schon vor Ankunft eines Zuges darüber unterrichtet sind, in welche Gleise die einzelnen Wagen und Wagengruppen einzulaufen haben. In Deutschland sind in neuerer Zeit auf Linien mit schwachem Verkehr und wenig Personal Versuche mit Stangen zum Schieben und Ziehen gemacht worden, die jedoch zu einer umfänglichen Verwendung noch nicht geführt haben. Man sollte die Versuche weiter ausdehnen, denn wenn das Verschieben mit der Schubstange auch nicht so vollkommen ist wie das Ablaufen auf geneigter Ebene, so ist es doch dem Verschieben durch Vor- und Zurückfahren bedeutend überlegen und kann, wenn neben dem Ausziehgleis ein Parallelgleis vorhanden ist, ohne besondere bauliche Einrichtungen angewendet werden.

E. Abfertigungsdienst.

An Orten von einiger Bedeutung sind die Fahrkarten nicht nur am Bahnschalter, sondern auch bei zahlreichen Agenten zu haben. Es ist unter Umständen gewifs eine Annehmlichkeit, sich die Karte schon vor Antritt der Reise kaufen zu können. In grofsen Städten, wo neben den Agenten der Bahngesellschaften auch Privatleute aus dem Handel mit Fahrkarten eine Erwerbsquelle machen, wird das mit den Verhältnissen nicht vertraute Publicum aber nicht selten übervortheilt. Auch in einigen unserer gröfseren Städte finden sich Verkaufsstellen für Eisenbahnfahrkarten aufserhalb der Bahnhöfe. Wo ein Bedürfnifs dafür vorliegt, werden diese Einrichtungen erweitert werden; zu allgemeiner Einführung liegt ein Anlafs nicht vor.

Die americanische Art der Gepäckabfertigung ist von deutschen Reisenden nicht selten als nachahmenswerth bezeichnet worden. Eine mit einer Nummer und der Bestimmungsstation versehene Blechmarke wird mittels eines Riemens an das Gepäckstück gehängt, der Reisende erhält eine ähnliche Marke (Chec), die die gleiche Nummer trägt. Dafs dies schneller geht als Schreiben und Kleben, unterliegt keinem Zweifel, aber Voraussetzung ist die gröfsere Gepäckfreiheit, die auf den americanischen Bahnen gewährt wird. Führt ein Reisender mehr als 150 Pfund Gepäck mit sich, so wird auch drüben gerechnet und geschrieben. Die deutschen Eisenbahnen würden auf die Einnahmen, die sie aus dem Gepäckverkehr beziehen, nicht ohne weiteres verzichten können; sie müfsten anderweit Deckung suchen, vermuthlich durch eine Erhöhung der Personenfahrgelder, die jetzt niedriger sind als in America. Dafs

diese Mafsregel populär sein würde, mufs bezweifelt werden. Gegen Gepäck-Verschleppungen gewährt das americanische Verfahren keinen gröfseren Schutz als das unsrige; aus der Mittheilung einer Reihe von übeln Erfahrungen, die die Commissare selbst gemacht, könnte eher geschlossen werden, dafs die Pünktlichkeit bei uns gröfser sei.

Eine andere americanische Einrichtung ist die Besorgung des Reisegepäcks nach und von der Eisenbahn durch die Exprefs-Compagnien. Die Einrichtung hat bei den meist sehr hohen Preisen der Cabs und Hansoms ihr angenehmes; aber auch die Taxen der Exprefs sind nicht niedrig, und oft mufs man recht lange warten, bis das Gepäck in der Wohnung ankommt. Aehnliche Einrichtungen bestehen vereinzelt auch in Deutschland. Zu einer Verallgemeinerung liegt aber bei unserem meist gut ausgebildeten Droschkenwesen kein Bedürfnifs vor.

Der Güterverkehr wickelt sich im grofsen und ganzen in derselben Weise ab wie in Deutschland. Die Begleitpapiere sind etwas weniger umfangreich als die unsrigen. Von einer näheren Mittheilung darüber wird abgesehen, da es sich für uns nicht darum handeln kann, unsere zum Theil auf gesetzlichen Vorschriften und internationalen Vereinbarungen beruhenden Einrichtungen abzuändern.

Im Stückgutverkehr werden auch die americanischen Wagen schlecht ausgenutzt, weil das zeitraubende Umladen aus Wettbewerbsrücksichten thunlichst vermieden und deshalb eine grofse Anzahl von Curswagen eingestellt werden mufs.

F. Sonntagsruhe.

Die Sonntagsruhe im americanischen Eisenbahndienste wird verschieden gehandhabt, im allgemeinen aber nicht so streng gehalten, wie man bei uns anzunehmen pflegt. In den Bureaus, den Güterabfertigungsstellen, den Werkstätten wird sonntags nicht gearbeitet, ja schon am Sonnabend Nachmittag der Dienst erheblich eingeschränkt. Im Personenverkehr fällt meist eine gröfsere Zahl von Localzügen aus, wogegen die Fernzüge in der Regel auch sonntags gefahren werden. Ebenso erleiden die Güterzüge, die den Durchgangsverkehr vermitteln und über grofse Strecken laufen, keine Unterbrechung, während die mehr dem Localverkehr dienenden Güterzüge sonntags eingestellt werden.

Ihren Abschlufs fanden die Besprechungen in der gemeinschaftlichen Besichtigung einiger Güterwagen, die von der Königlichen Eisenbahn-Direction in Erfurt mit einer americanischen selbstthätigen Kupplung ausgerüstet waren. An diesen Wagen sind die gewöhnlichen seitlichen Buffer beibehalten, aber soweit gekürzt, dafs sie erst in Wirksamkeit treten, wenn die Feder der Kupplung auf ein gewisses Mafs zusammengedrückt ist. Die Wagen sind von Erfurt nach Berlin mit Personenzuggeschwindigkeit ohne jede Störung befördert worden, was zu dem Schlusse berechtigt, dafs eine auf americanischem Princip beruhende Kupplung bei uns nach und nach eingeführt werden könnte. Allerdings müfste dabei die Vorschrift der Betriebsordnung, dafs sich die Fahrzeuge in doppelter, von einander unabhängiger Weise müssen verbinden lassen, aufser Kraft gesetzt werden.

Entwicklung der Hafenabgaben und des Lotsenwesens, sowie über Schiffsvermessung in den hinterpommerschen Häfen (Colbergermünde, Rügenwaldermünde und Stolpmünde).

Der Umstand, dafs in früheren Zeiten die Ostseehäfen den betreffenden Städten gehörten, der Staat gar keinen oder doch nur geringen Einflufs auf die Entwicklung derselben hatte, ist Veranlassung gewesen, dafs die Hafenverwaltung, die Hafenabgaben und das Lotsenwesen in den einzelnen Häfen im Laufe der Jahrhunderte ganz verschieden sich gestaltet hat. Diese Verschiedenheit bestand bis zum Jahre 1840, sie konnte erst beseitigt werden, nachdem der Staat die einzelnen Häfen als Staatsanstalten in sein Eigenthum und in eigne Verwaltung übernommen hatte.

In Colberg*) war die Unterhaltung des Hafens den Hafenherren und im besonderen dem Hafenprovisor unterstellt. Zu den Obliegenheiten des letzteren gehörte die Sorge für die bauliche Instandhaltung des Hafens insoweit die Hafeneinkünfte dazu ausreichten, er hatte die von den ein- und ausgehenden Schiffen, Waren und Gütern zu erhebenden Hafengefälle zu berechnen und die Hafenbaukasse zu führen. Das gesamte Schiffahrtswesen stand unter der Fürsorge der Aeltesten des Seglerhauses; als Beamte hierbei dienten der Schiffsmakler, der Münder-Vogt, und zwar in seinem Amt als Lotsencommandeur, der Seelotse und der Hafenpedell, dem zugleich unter dem Hafenprovisor die Aufsicht über die Hafenanlagen oblag. Der Schiffsmakler hatte unter anderem auch das Einziehen und Abliefern der von dem Hafenprovisor berechneten Hafenabgaben an die Hafenkasse zu besorgen. Der Vogt und der Pedell hatten Dienstwohnung, ersterer in dem Vogteihause, dem jetzigen Hafenbauinspectionsgebäude, letzterer in dem Pedellhause, dem jetzigen Hafenbaubureau. In früheren Zeiten schon waren durch besondere Ordnungen die Dienstobliegenheiten dieser Beamten, ebenso die von den Schiffen für die Benutzung der Hafenanlagen und für sonstige Hülfsleistungen zu zahlenden Abgaben geregelt. Die den Schiffen gewährte Hülfe bestand darin, dafs der Seelotse in einem von Ruderern bedienten Boote den Schiffen entgegenfuhr, ihnen, falls sie nicht in den Hafen einlaufen wollten oder konnten, den Ankerplatz auf der Reede anwies, andernfalls sie aber in den Hafen einlotste und sie am Bohlwerke anlegte. Das Einführen der Schiffe in den Hafen und ebenso das Hinausbringen derselben auf die Reede geschah entweder mit Hülfe der Segel, oder bei widrigem Winde durch Bugsiren oder Warpen. Hatte das ankommende Schiff die Hafendämme erreicht, so wurde ihm vom dort liegenden Boote die Hafenleine gereicht und es dann an derselben durch Mannschaf-

*) Entnommen aus dem vortrefflichen Werke: Geschichte von Colberg von Riemann.

ten auf dem Hafendamm in den Hafen hineingezogen. Lag eine Sandbank vor der Hafenmündung, über welche das Schiff nicht hinüberschwimmen konnte, so wurde das Schiff, falls sein Tiefgang nicht zu grofs war, mittels der auf dem Hafendamm stehenden Winde über die Untiefe hinweggezogen.

Wie bei vielen deutschen Seehäfen die an der Mündung des Hafens belegene Ortschaft kurzweg mit dem Namen „Münde" bezeichnet wird, so führte auch hier schon um das Jahr 1000 der Ort auf der Ostseite der Persantemündung den Namen „die Münde". Da die Bewohner von alters her hauptsächlich Fischer, Schiffer und Bootsleute waren, so folgte ganz von selbst, dafs sie sich sämtlich zur Verrichtung der Lotsendienste eigneten, und so hatte sich die Verpflichtung herausgebildet, dafs jede auf der Münde vorhandene Fischerei eine Person zur Verrichtung der Dienste als Ruderer beim Aus- und Einbringen der Schiffe stellen mufste, während die Schiffer und Bootsleute zur Hülfeleistung der Schiffe am Bohlwerk bereit sein mufsten. Da dieser Verpflichtung aber nach und nach immer saumseliger nachgekommen wurde, so sah der Rath von Colberg sich genöthigt, die alte Ordnung einer Durchsicht zu unterziehen und unter dem 19. August 1696 eine neue Lotsenordnung zu erlassen, die unter dem 14. August 1717 als Reglement für den Magistrat von Colberg von König Friedrich Wilhelm genehmigt wurde. (Eine Niederschrift derselben befindet sich in Kundenreich Collectania S. 134 auf dem Magistratsarchiv in Colberg.)

Diese Verordnung enthält in 30 Paragraphen Vorschriften über das Lotsenwesen und über die zu entrichtenden Lotsengebühren, deren für die Kenntnifs der damaligen Verhältnisse wesentlichste Bestimmungen folgende sind: Es werden die den Münder Einwohnern von alters her obliegenden Verpflichtungen zur Gestellung von Mannschaften von neuem eingeschärft. Wenn ein Schiff bei Unwetter einlaufen will, hat der Pedell die Leute nach dem Bohlwerk zur Hülfeleistung zusammenzurufen, der Münder-Vogt mufs hierbei zugegen sein und auf Ordnung halten. Der Lotse soll die Reede fleifsig untersuchen und den Schiffern die Tiefe auf derselben angeben. Die Schiffer selbst aber sollen dem Lotsen den Tiefgang ihres Schiffes und ob dasselbe einen hängenden oder geraden Kiel hat, angeben. Der Lotse mit seinen Leuten ist dem Münder-Vogt unterstellt, er soll mit den andern Fischern am Bohlwerk anwesend sein. Schiffe, welche ausgehen wollen, sollen sich zeitig, wenigstens abends vorher, bei dem Vogt und dem Lotsen melden. Die Höhe der zu zahlenden Lotsengebühren richtet sich theils nach der Beschaffenheit des Wetters, theils nach der Gröfse des Schiffes, theils nach der Entfernung vom Hafen, indem hierbei die Binnenreede von der Aufsenreede unterschieden wird. Erstere geht bis 10 Kabellängen in See hinein, letztere ist bis 1 Meile vom Lande entfernt. Gebühren werden gezahlt: für das Ein- und Ausbringen der Schiffe durch den Lotsen, für das Festlegen des Schiffes an das Bohlwerk, für das Einwinden, Einziehen, für das Einbezw. Ausbugsiren mit oder ohne Wurfanker, für das Abwinden des Schiffes, wenn es grundfest geworden, für das Hinüberziehen desselben über eine Sandbank mittels des Hafentaues von der Winde auf dem Hafendamm, oder mittels eines Ankertaues von der Ankerwinde. Bemerkenswerth sind die Abgaben für diese zuletzt genannten Hülfeleistungen; sie zeigen, welchen Schwierigkeiten in früheren Zeiten das Ein- und Auslaufen der Schiffe ausgesetzt waren. Die Abgaben richteten sich hierbei nicht allein nach der Gröfse der Schiffe, sondern auch nach der Tiefe, welche das Schiff mit seinem Kiel beim Ueberziehen über die Sandbank einschneidet. Es bezahlt z. B. ein Schiff von 20 bis 30 Last Gröfse 1 oder 2 Thaler, je nachdem es $^1/_2$ oder 1 Fufs tief in die Sandbank einschneidet. Schiffe von 40 bis 60 Last Gröfse zahlen in den erwähnten Fällen $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Thaler. Bei noch gröfseren Schiffen entscheidet über die Höhe der Abgabe der Vogt oder der Hafenherr. Damit eine gleichmäfsige Vertheilung der Gelder unter die Fischer stattfinde, soll das Lotsen- und Bohlwerksgeld in eine Sparbüchse gethan und von Zeit zu Zeit gleichmäfsig vertheilt werden. Der Münder-Vogt, ebenso der Pedell erhält von jedem auslaufenden Schiffe je nach der Gröfse desselben eine bestimmte Gebühr. Dem Lotsen sind seine Gebühren von dem Schiffer sogleich oder spätestens den folgenden Tag nach dem Einbringen des Schiffes in den Hafen zu entrichten, will aber das Schiff ausgehen, sogleich bei der Anzeige hierüber oder spätestens bei dem Ausbringen des Schiffes. — Auch über das Verhalten des Schiffes im Hafen bestehen Vorschriften. Jedes einkommende Schiff hat sich sogleich bei dem Licent und bei dem Provisor zu melden und den Pafs vorzulegen. Der Vogt und die Piloten haben den Schiffer hierauf aufmerksam zu machen. Bevor die Waren gelöscht oder geladen werden, ist dem rathenden Provisor ein genaues Verzeichnifs derselben mitzutheilen. Ohne Freizettel (d. h. Nachweis, dafs alle Gebühren bezahlt sind) soll kein Schiff ausgehen. In den Häusern der Münde sollen keine Güter niedergelegt werden. Bezüglich der sonstigen Beamten sind ebenfalls Anweisungen vorhanden. Die Korn- und Salzmesser erhalten bestimmte Gebühren. Weder der Münder-Vogt, noch der Salzmesser, noch der Pedell, noch sonst jemand darf Salz annehmen oder fordern. Der Salzschreiber, dem auch bestimmte Gebühren zustehen, darf niemandem Salz zumessen lassen, der nicht die Sülzen-Gerechtigkeit besitzt. (Schon lange vor dem Anfang unseres Jahrtausends wurde bei Colberg aus den Soolquellen auf den beiden Ufern der Persante Salz gesotten und zu Lande und zu Wasser in ferne Gegenden verschickt. Auf den Soolquellen und dem Seehafen beruht von alters her der Wohlstand und die Bedeutung von Colberg, und wenn auch mit dem Abbruch der Gradirwerke im Jahre 1860 die Saline eingegangen ist, so wird die noch immer aus der Erde hervorsprudelnde oder in neuerer Zeit an vielen Stellen erbohrte Soole zur Bereitung von heilkräftigen Soolbädern benutzt und verschafft Colberg als Badeort den grofsen Vorzug, dafs hier See- und natürliche Soolbäder zugleich geboten werden.) Es ist auch das Ausschiffen gewisser Waren ohne Erlaubnifs des Rathes verboten, z. B. Masten, Hopfen, Zinn, Kupfer, Federn, Butter, Hammel, Ochsen, Felle usw. — Der Münder-Vogt hat die Stellen anzugeben, wo Ballast gelöscht oder geladen werden soll. Der Vogt, der Pedell und der Zimmermeister sollen alle acht Tage die Münder Vogtei und die Hafenbohlwerke besichtigen und etwaige Schäden rechtzeitig anzeigen. Auch soll der Vogt fleifsig Aufsicht über die Hafenarbeitsleute

üben. — Interessant ist auch eine Bestimmung in dem Reglement über Hafen-Schiffsbaugelder. Will ein Colberger Bürger ein Schiff im Hafen erbauen, so soll er, bevor der Kiel gelegt wird, einen körperlichen Eid leisten, dafs das Schiff sechs Jahre lang bei der Stadt verbleiben und nicht veräufsert werde. An Hafen-Schiffsbaugeldern waren zu entrichten: von 80 bis 100 Lasten 6 Thaler 24 Sgr., von 50 bis 70 Lasten 4 Thaler, unter 50 Lasten 2 bis 3 Thaler. Jährlich zweimal sollte der Münder-Vogt den Fischern das Reglement verlesen.

Dieses Reglement blieb bis zum Jahre 1745 in Geltung, dann wurde mit Königlicher Genehmigung ein neuer Lotsentarif erlassen, der jedoch wegen Unvollständigkeit bald aufser Anwendung kam, vielmehr wurden die Gebühren ziemlich willkürlich nach Anordnung des Seglerhauses erhoben. Dies veranlafste den Magistrat im Jahre 1820 einen andern Tarif zu entwerfen, der zwar nicht genehmigt ist, nach dem aber die Gebühren erhoben wurden. Derselbe enthält in 48 Nummern die Gebührensätze, welche von fremden sowie von preufsischen und privilegirten Schiffen und auch von Booten zu entrichten sind, und zerfällt in folgende acht Abtheilungen. A. Schiffs-Voye (Voye bedeutet hier die Ein- und Ausfahrt des Lotsenbootes). Häufig versteht man unter der Voye ein von dem Schiffer dem Lotsen beim Ein- oder Ausbringen des Schiffes verabreichtes Geschenk. Der Lotse bringt dem Schiffer das erste Willkommen und den letzten Abschiedsgrufs vom Festlande, und bei dieser Gelegenheit wird die Voye gegeben. Die Schiffsvoye ist von der Gröfse des Schiffes unabhängig, sie ist eine einfache, wenn das Lotsenbot mit 4 Mann, eine doppelte, wenn es mit 8 Mann besetzt ist, wird noch ein zweites Boot gebraucht, so ist es eine Nebenvoye usw. (Jetzt ist das Annehmen der Voye untersagt.) B. Hafenleine. Die Lotsen sind verpflichtet, beim Einlaufen des Schiffes entweder in dem an der Spitzkiste liegenden Boote oder auf dem Hafendamm die Leine zum Einziehen des Schiffes bereit zu halten. C. Lotsen-Commandeur-Voye, D. Lotsenvoye, E. Pedellvoye. Hierfür sind bestimmte Gebührensätze festgestellt. F. Bohlwerksgeld wird nur gezahlt, wenn sich anstatt der Lotsen andere Einwohner der Münde am Hafen einfinden und auf Verlangen des Schiffers das Schiff einziehen. Das Geld wird dann sofort unter die Hülfsmannschaft vertheilt. G. die Reedefracht. Sie bezieht sich auf das Laden und Löschen auf der Reede mittels der Leichterfahrzeuge. Hierfür ist keine besondere Gebühr festgesetzt, da es jedem Schiffer überlassen ist, sich die nöthigen Frachtboote zu miethen. H. Küstenfahrer. Diese zahlen an die beiden ältesten Lotsenruderer eine besondere Gebühr. — Aufser diesem bestand noch ein nur acht Paragraphen enthaltendes Reglement über das Verhalten der Schiffer im Hafen vom 21. August 1821; es war von den Aeltesten des Seglerhauses absichtlich sehr kurz abgefafst.

In dem Hafen von Rügenwaldermünde bestanden zwar Statuten vom 12. März 1662, aber eine Lotsenordnung enthielten sie nicht, weil eigentliche angestellte Lotsen nicht vorhanden waren, vielmehr wurde der Lotsendienst von den Bewohnern der Münde der Reihe nach versehen. Für die Verwaltung und Unterhaltung des Hafens bestand eine (städtische) Hafen-Commission, zu welcher auch stets zwei Mitglieder der Kaufmannschaft in Rügenwalde gehörten. Am 12. Februar 1770 wurde von der Königlichen Kammer in Stettin ein Reglement bestätigt, welches Vorschriften über das Verhalten der Einwohner der Münde und einen Lotsentarif enthielt. Die Sätze in demselben waren aber sehr unbestimmt und niedrig, sodafs sie nicht angewendet wurden, vielmehr wurden die Gebühren, wie es scheint, ganz nach Willkür erhoben. Im September 1827 wurde von dem Magistrat der Entwurf eines Tarifs für die Hafenabgaben aufgestellt; derselbe ist zwar nicht bestätigt, doch aber ist nach ihm erhoben worden.

In dem Hafen von Stolpmünde wurden die Hafenabgaben nach einem Tarif vom Jahre 1691 erhoben, der ein Chaos von Sätzen enthielt, nach welchen von jeder einzelnen Ware eine besondere Schiffsabgabe, bald nach Pfunden, bald nach Stücken oder nach dem Werthe entrichtet werden mufste, sodafs die Erhebung der Schiffslastgelder mit den gröfsten Schwierig- und Weitläufigkeiten sowohl für den Schiffer, als auch für die Behörde, verbunden war. Da der Hafen mit der Zeit sehr verflachte, und die Schiffe nicht einlaufen konnten, sondern auf der Reede löschen und laden mufsten, so wurde vom Jahre 1752 ab nur die Hälfte der Tarifsätze von 1691 erhoben, wobei überdies ziemlich willkürlich verfahren wurde. Dies veranlafste den Magistrat, unter dem 29. Juni 1819 einen neuen Tarif mit Lotsenordnung aufzustellen, nach welchem, obgleich er nicht genehmigt ist, die eigentlichen Lotsengebühren nach der Gröfse der Schiffe bezahlt wurden.

In den altpreufsischen Häfen fand den pommerschen Häfen gegenüber eine einfachere Erhebungsart statt, nämlich nur nach der Gröfse und nach der Art der Beladung, ob mit Waren oder mit Ballast. In Pillau zahlte jedes Schiff ohne Unterschied der Nation für die Commerzlast (= der Amsterdamer Last = dem Gewicht von $56^1/_2$ Berliner Scheffel = 4520 Berliner Pfund) beim Einlaufen und ebenso beim Auslaufen $^8/_{15}$ Thaler, wenn es Ballast hatte, die Hälfte hiervon. Fremde Schiffe zahlten aufserdem noch $^1/_6$ Thaler, sogenanntes Flaggengeld. In Königsberg waren die Sätze $^1/_5$ bezw. $^1/_{10}$ Thaler, ohne Unterschied, ob es sich um fremde oder um einheimische Schiffe handelte. Man hielt dies für zweckmäfsig, weil so der Verkehr mit fremden Nationen nicht erschwert wurde.

Diese, übrigens auch noch in anderen Ostseehäfen vorhandene, ungleichmäfsige Gestaltung der Hafentarife und der Lotsenordnungen war für das Schiffahrt treibende Publicum im höchsten Grade lästig, und es wurde zu Anfang unseres Jahrhunderts aus fast allen Häfen der Monarchie der Wunsch nach Beseitigung dieser Uebelstände ausgesprochen. Seitens der Staatsregierung wurden die einzelnen Hafenstädte veranlafst, Entwürfe zu neuen Tarifen aufzustellen. Dabei sollte auf ein gleichmäfsiges Muster und, wenn irgend angängig, auch auf eine gleichmäfsige Normirung und Abstufung der einzelnen Tarifsätze Bedacht genommen und namentlich folgende Gesichtspunkte beachtet werden: a) Schiffe, welche nur die Reede besuchen, also die eigentlichen Hafenanstalten nicht benutzen. Diese würden nur zu theilweisen Hafenabgaben heranzuziehen sein. b) Nothhafener. Diesen würde ein Theil der Hafenabgaben zu erlassen sein. c) Fracht-

suchende Schiffe. d) Bestimmungen über die Abgaben hinsichtlich des Umfanges der Belastung der Schiffe, d. h. von welchem Maße der Belastung die volle Abgabe zu zahlen ist; ob, wie es mehrfach vorgeschlagen, ein Schiff, welches noch nicht $^1/_4$ seiner Ladungsfähigkeit eingenommen hat, als beballastetes anzusehen ist, oder ob, wie es in einigen Häfen der Fall ist, Schiffe mit mehr als 5 Last die volle Abgabe zahlen sollen. e) Behandlung der einheimischen und ausländischen Schiffe. Hierin bestanden in den einzelnen Häfen sehr große Ungleichmäßigkeiten. f) Erhebungsweise, ob die Abgaben beim Eingehen oder Ausgehen der Schiffe zu zahlen sind. g) Befreiung der Schiffe von Abgaben. h) Vereinigung der Lotsengebühren und der allgemeinen Hafenabgaben zu einer einzigen Abgabe, und zwar ähnlich wie bei den preußischen Häfen allein nur nach der Ladungsfähigkeit der Schiffe. i) Anstellung der Lotsen auf feste Besoldung. k) Nebenabgaben z. B. für Kielholen. Die Tarifsätze sollten so normirt werden, daß dafür die Hafenanlagen unterhalten werden konnten, anderseits sollten sie aber auch nicht zu hoch sich stellen, daß Handel und Schiffahrt nicht darunter leide. — In den hinterpommerschen Häfen wurde von den Schiffen auch ein Armengeld zum besten der städtischen Armen erhoben. Diese sehr alte Einrichtung diente früher zur Unterstützung fremder erkrankter oder sonst nothleidender Schiffsleute. Das Armengeld sollte nunmehr abgeschafft werden, weil es jedenfalls unpassend erschien, von Fremden eine Abgabe zum besten städtischer Anstalten zu erheben.

Es lag auf der Hand, daß alle Bemühungen zur Erreichung des gewünschten Zieles erfolglos bleiben mußten, so lange die Häfen im Besitz der einzelnen Städte verblieben; erst nachdem sie übergeben waren, was bei den hinterpommerschen Häfen in den 30er Jahren geschah, konnten nach jeder Richtung hin einheitliche Anordnungen getroffen werden. Zunächst sollten in den hinterpommerschen Häfen zur Abstellung des bisherigen Lotsenunwesens und zur Einführung eines geordneten Lotsenwesens qualificirte Leute angestellt werden, und zwar in jedem Hafen ein Oberlotse mit 250 Thaler Gehalt, zwei Seelotsen mit zusammen 168 Thaler Gehalt, außerdem waren für Hülfsruderer 120 Thaler angesetzt. Die Gewährung dieser Gelder aus der Staatskasse wurde jedoch nicht genehmigt, vielmehr sollten dieselben von den Schiffen als Lotsengeld neben den übrigen Hafenabgaben aufgebracht werden. Hiergegen wurden wichtige Bedenken erhoben. Die Schiffahrt war nicht imstande, neben den sonstigen Abgaben auch noch die Lotsengelder zu entrichten. Es erschien deshalb nothwendig, daß der Staat bei einem angemessen niedrig gestellten Lotsentarif einen Theil der Kosten des Lotsenwesens selbst übernehme, zumal er bereit war, im allgemeinen Interesse der Schiffahrt und des Handels die bedeutenden Kosten der Instandsetzung und Unterhaltung der Häfen, die ohnehin nicht durch die Hafeneinnahmen gedeckt werden konnten, zu übernehmen. — Die Verkehrs- und sonstigen Verhältnisse in den einzelnen Häfen, die bei Aufstellung eines Tarifes nicht unberücksichtigt bleiben konnten, ergeben sich aus folgenden Ermittelungen: In den Jahren 1831 bis 1836 betrug der Verkehr an ein- und ausgehenden Schiffen und Booten durchschnittlich für das Jahr:

Bezeichnung des Hafens	Anzahl der ein- und ausgehenden Schiffe	Gesamtzahl der Größe an Lasten zu 4000 Pfund Tragbarkeit	Davon beladen		Mit Ballast		Anzahl der Boote
			Eingang	Ausgang	Eingang	Ausgang	
			Lasten		Lasten		
Colberg	184	6818	773	2586	2675	784	57
Rügenwalderm.	157	5681	787	2239	2001	654	166
Stolpmünde . .	154	3840	1403	974	513	950	57

An Bau- und Unterhaltungskosten sind von den Städten jährlich im Durchschnitt verwendet worden: in Colberg in den Jahren 1776 bis 1806 = 1500 Thaler, von 1830 bis 1835 = 1403 Thaler; in Rügenwaldermünde von 1816 bis 1821 = 1293 Thaler, von 1831 bis 1836 = 839 Thaler; in Stolpmünde von 1794 bis 1818 = 271 Thaler, während dieser Zeit gehörte der größte Theil der linken Seite des Hafens dem Staate, von 1827 bis 1832 = 679 Thaler. An Zöllen waren in den sechs Jahren von 1831 bis 1836 durchschnittlich für das Jahr eingegangen: in Colberg 12880 Thaler, in Rügenwaldermünde 5937 Thaler, in Stolpmünde 15553 Thaler.

Nachdem nun die Häfen in das Eigenthum des Staates übergegangen waren, erschien zunächst der Allerhöchste Erlaß vom 24. October 1840, betreffend die Hafentarife für die pommerschen Häfen und Binnengewässer, nämlich: a) Hafengeldtarif für Swinemünde und Abgaben für das Befahren der Peene, Swine, Dievenow und des großen und des kleinen Haffes. b) Hafengeldtarif für Stralsund, c) für Greifswald, d) für Wolgast, e) für Barth, f) Tarif des in Stralsund, Wolgast und Greifswald zu erhebenden Tiefgeldes, g) Tarif für die Gebühren der Lotsen in den Gewässern zwischen Pommern und Rügen, h) desgleichen auf den Binnengewässern zwischen Stettin und den Mündungen der Swine und Peene, i) Hafengeldtarif für Colbergermünde mit Anhang, enthaltend Abgaben für besondere Anstalten, k) desgleichen für Stolpmünde und l) desgleichen für Rügenwaldermünde. — Die drei letzten Tarife, also für die hinterpommerschen Häfen, stimmen miteinander überein und enthalten unter A. das Hafengeld und in einem Anhange unter B. Winterlagegeld, C. Krahngeld, D. Lotsengebühren und außerdem für den Hafen Rügenwaldermünde E. Brückengeld.

Das Hafengeld (A) wird nach der Größe des Schiffes (Schiffslast) und nach der Art der Beladung, ob mit Waren oder mit Ballast, bezahlt und zwar sowohl beim Eingange als auch beim Ausgange. Es beträgt für jede Schiffslast mit Waren beladen 10 Silbergroschen, in Ballast 5 Silbergroschen. Das Winterlagegeld (B) wird von den im Winterhafen überwinternden Schiffen bezahlt. Krahngeld (C) wird für die Benutzung des hölzernen, den Zwecken des Hafenbaues dienenden Krahnes entrichtet. Hiervon wird nur wenig Gebrauch gemacht, da die Schiffe ihr eignes Hebezeug gebrauchen. Lotsengebühren (D). Für das Ein- und Ausbringen der Schiffe in den Hafen und auf die Reede durch die Lotsen werden keine Gebühren erhoben, da dieselben bereits in dem Hafengeld mit einbegriffen sind. Nur für besondere, auf Verlangen des Schiffers geleistete Dienste werden Gebühren erhoben, nämlich: für Bugsiren, Warpen, Einwinden, Einziehen, Bergen von Ankern, für eine besondere

Fahrt mit einem Boote aus dem Hafen nach dem draufsen liegenden Schiff, für Begleitung eines Schiffes über die Reede hinaus, sofern der Lotse ohne Schuld länger als 24 Stunden auf dem Schiffe verweilen mufs. In Rügenwaldermünde wird Brückengeld für das Oeffnen der Portalbrücke erhoben.

In der Absicht, auf eine Belebung der Küstenschiffahrt in der Ostsee hinzuwirken, wurde durch Allerhöchsten Erlafs vom 30. Mai 1843 den Seeschiffen von 25 Last Tragfähigkeit und weniger bei Entrichtung gewisser Hafenabgaben eine Ermäfsigung bis auf den dritten Theil des tarifmäfsigen Betrages bewilligt. Diese Bevorzugung hat jedoch zu manchen Beschwerden Veranlassung gegeben. — Um den Ertrag aus den Schiffahrts- und Hafenabgaben stets in Uebereinstimmung zu bringen mit den Unterhaltungskosten, welche die Häfen und Wasserstrafsen erfordern, sollten die Tarife vom Jahre 1840 alle fünf Jahre einer Revision unterworfen werden. Auf Grund dieser Tarife waren in den sechs Jahren von 1841 bis 1846 durchschnittlich im Jahre aufgekommen:

Bezeichnung des Hafens	Hafengeld Thaler	Winterlagegeld Thaler	Brückengeld Thaler
Colbergermünde	2213	22	—
Rügenwaldermünde . . .	2466	32	29
Stolpmünde	1528	14	—

Von vielen Seiten war der Wunsch nach Erleichterung des in den Provinzen Preufsen und Pommern bestehenden Lotsenzwanges ausgesprochen. Von der Verpflichtung zur Annahme eines Lotsen beim Ein- und Ausgange waren nämlich nur diejenigen Schiffe befreit, welche lediglich der Küstenschiffahrt dienen und eine Gröfse von 15 Last und darunter besafsen, und eine allgemeine Regelung dieser Sache liefs sich wegen der örtlichen Verschiedenheiten in den einzelnen Häfen nicht vornehmen. Deshalb wurden durch Gesetz vom 9. März 1853 die Bezirksregierungen in Preufsen und Pommern ermächtigt, durch polizeiliche Verordnungen festzustellen, in welchen Fällen der Schiffer sich eines Lotsen bedienen müsse. In den hinterpommerschen Häfen wurde eine Erleichterung des Lotsenzwanges nicht eingeführt, weil in ihnen die Tiefen sowie die Richtung der nur schmalen Eingangsfahrwasser und die Küstenströmung je nach dem Wechsel des Windes und des Wetters zu sehr und zu häufig der Veränderung unterworfen sind, wovon der Schiffer des ankommenden Schiffes keine Kenntnifs haben kann und daher der Hülfe eines Lotsen, der mit diesen Verhältnissen vertraut sein mufs, unbedingt bedarf, um Schiff und Mannschaft vor Unglücksfällen zu schützen, Beschädigungen der Hafenwerke durch Gegenstofsen zu verhüten und Verkehrsstockungen, welche durch das Sinken von Schiffen im Fahrwasser entstehen können, zu vermeiden. — Wenn auch infolge des vom Staate in Ausführung gebrachten Ausbaues der hinterpommerschen Häfen die Tiefen in dem Eingangsfahrwasser sich allmählich besserten, so mufsten doch häufig noch, wie es bisher geschehen, Schiffe auf der Reede bleiben und dort laden und löschen, zumal der Tiefgang der Schiffe immer gröfser wurde. Aus diesem Grunde wurden vielfach Anträge gestellt, die Hafenabgabe für diese Schiffe zu ermäfsigen. Im Jahre 1860 betrugen die Tiefen im Seegatt in Colberg 13 bis 14 Fufs, daher konnten hier Schiffe von 150 bis 200 Last mit voller Ladung einlaufen; in Rügenwaldermünde dagegen, wo die Tiefen nur $9^1/_2$ bis 10 Fufs betrugen, war dies nur bei Schiffen von 50 bis 60 Last der Fall, in Stolpmünde aber, wo die Tiefe sogar nur $7^1/_2$ Fufs betrug, mufsten die Schiffe überhaupt auf der Reede verbleiben. Deshalb wurde für den Stolpmünder Hafen im Jahre 1862 zunächst auf fünf Jahre eine Erleichterung dahingehend eingeführt, dafs für die auf der Reede löschenden und ladenden Schiffe nur $^1/_3$ der im Tarif vom Jahre 1840 enthaltenen Sätze zu entrichten war. Nach Ablauf der fünf Jahre hatten sich die Verhältnisse so gebessert, dafs keine Veranlassung vorlag, die Vergünstigung des niedrigeren Tarifes von neuem zu bewilligen. — Im Jahre 1863 erfolgte eine Herabsetzung der Hafengebühren für die Häfen von Swinemünde, Colberg, Rügenwaldermünde und Stolpmünde, indem für alle seewärts ein- und ausgehenden Schiffe und Fahrzeuge beladen 8 Silbergroschen, in Ballast 4 Silbergroschen für jede Schiffslast erhoben wurde. Für die Küstenfahrer wurde im Jahre 1868 dieselbe Erleichterung eingeführt.

Infolge der Anweisung zur Vermessung von Seeschiffen vom 21. November 1871, wonach die Gröfse bezw. Ladungsfähigkeit der Schiffe nicht mehr durch das Gewicht (Schiffslasten, Centner), sondern durch Raummafs (Cubikmeter) ausgedrückt wird, war eine Umrechnung der Hafentarife nothwendig geworden und bei dieser Gelegenheit wurde durch Allerhöchsten Erlafs vom 30. December 1874, durch welchen für die fiscalischen Häfen der Provinzen Preufsen, Pommern und Schleswig-Holstein neue Tarife für Verkehrs-Abgaben eingeführt wurden, eine weitere Herabsetzung der Hafenabgaben vorgenommen. Nach diesem Erlafs wurden in den hinterpommerschen Häfen für jedes Cubikmeter Raumgehalt von allen sowohl ein- als ausgehenden Schiffen mit Ladung 10 Pfennige, in Ballast 5 Pfennige erhoben. Unter Raumgehalt ist der nach der Schiffsvermessungs-Ordnung vom 5. Juli 1872 ermittelte Netto-Raumgehalt zu verstehen. Ueberall wo eine Neuvermessung des Schiffes noch nicht vorgenommen werden konnte und daher eine Umrechnung der Tragfähigkeit oder des Ladungsgewichtes auf Raumgehalt erforderlich war, sollten 10 Centner = 1 Cubikmeter Nettoraumgehalt, also eine Schiffslast (40 Centner) = 4 Cubikmeter angenommen werden.

Nachdem durch den Hafentarif von 1840 eine Gleichmäfsigkeit der Hafenabgaben in den einzelnen Häfen eingeführt war, war es nothwendig geworden, für das Verhalten des Schiffers auf der Reede und im Hafen einheitliche Vorschriften zu erlassen. Dies geschah durch die am 29. April 1842 Allerhöchst vollzogene Polizei-Ordnung für die Häfen Colbergermünde, Rügenwaldermünde und Stolpmünde, welche unter anderen folgende Vorschriften enthielt: Wenn das Schiff aus See ankommt und in den Hafen einsegeln will, soll der Schiffer die Nationalflagge aufstecken und den Lotsen erwarten, ohne dessen Hülfe soll er nicht einlaufen. Nur kleinere Fahrzeuge von 15 Last und darunter, welche ausschliefslich zur Küstenschiffahrt dienen, dürfen ohne Annahme eines Lotsen ein- und auslaufen. Im Nothfall kann der Schiffer aber auch ohne Lotsen einlaufen. Wenn heftige Stürme das Entgegenkommen der Lotsen verhindern, das Schiff aber ohne sie in den Hafen eingehen kann, so wird solches dem Schiffer durch Signale von der Ostmole ange-

deutet, dabei wird die Tiefe des Eingangsfahrwassers durch besondere Zeichen kenntlich gemacht, wie auch die von dem einlaufenden Schiffe zu steuernde Richtung durch Winken mit einer Fahne angegeben. Liegen die Verhältnisse so ungünstig, dafs das Schiff gar nicht einsegeln soll, so wird kein Signal gezeigt, der Schiffer mufs dann vor Anker gehen oder die See halten. — Dem Lotsen ist die Einführung des Schiffes in den Hafen zu überlassen. Sollte derselbe hierbei solche Fehler machen, die das Schiff in Gefahr bringen, so steht es dem Schiffsführer frei, mit Uebereinstimmung des Schiffsraths dem Lotsen die Führung abzunehmen. Im Hafen angekommen, mufs der Schiffer an der ihm von dem Oberlotsen im Einverständnifs mit der Steuerbehörde zur Löschung der Ladung angewiesenen Stelle anlegen. Die Flagge mufs aufgezogen werden, wenn der Steuerbeamte zum ersten Mal behufs Revision an Bord kommt. Ballast darf nur an der vom Oberlotsen angewiesenen Stelle ausgeworfen und eingenommen werden. Auf jedem Schiffe mufs eine Wache sein; nur die in Winterlage befindlichen Schiffe dürfen unbemannt bleiben. Will der Schiffer auslaufen, so hat er sich, mit allen Abfertigungsattesten versehen, bei dem Oberlotsen zur Anweisung eines Lotsen zu melden, dieser führt das Schiff hinaus und kehrt auf dem Lotsenboot zurück. — Die Polizei-Ordnung enthält noch weitere Vorschriften bezüglich der Feuersicherheit, des Verkehrs im Hafen usw. Die Uebertretungen der polizeilichen Vorschriften werden mit Geldbufse von 1 bis 50 Thaler bestraft. Diese Polizei-Ordnung ist jetzt noch in Gültigkeit.

Die Organisation des Lotsenwesens beginnt mit dem Jahre 1840 und zwar in Colbergermünde. Hier wird ein Oberlotse gegen 240 Thaler Gehalt und freier Dienstwohnung in dem Pedellhause (jetzigen Baubureau) und ein Lotse gegen 84 Thaler Gehalt fest angestellt. Aufserdem erhalten die beiden Lotsen noch die tarifmäfsigen Lotsengebühren für besondere Dienstleistungen (60 Thaler), wogegen sie die hierzu nöthigen Mannschaften und Geräthe zu stellen haben. Für die Anmiethung von Lotsenruderern sind 200, später 300 Thaler bestimmt. Der Oberlotse hat zugleich die polizeiliche Aufsicht über den Hafen zu führen. Für die bauliche Unterhaltung des Hafens und der dazu gehörigen Anlagen, der Gebäude, Hafenboote und Geräthe, sowie zum Aufeisen des Hafens waren in dem Etat 1500 Thaler ausgeworfen. Die Beaufsichtigung über diese Arbeiten war einem auf Kündigung gegen 300 Thaler Gehalt nebst freier Wohnung in dem bisherigen Vogteihause angestellten Hafenbauschreiber übertragen. Hiernach betrug der erste ordnungsmäfsige Etat für Colbergermünde 2324 Thaler. In ähnlicher Weise erfolgte im Jahre 1841 die Regelung des Lotsenwesens in den andern beiden Häfen, nur dafs in diesen keine Dienstwohnungen vorhanden waren. — Wenngleich die Oberlotsen wohl vermochten, die polizeiliche Aufsicht über den Hafen, soweit es sich hierbei nur um das Oertliche und Praktische handelte, zu führen, so waren sie ihrer Bildung nach für die Bureauarbeiten, als Berichterstattungen, den brieflichen Verkehr usw., doch nicht geeignet. In dieser Hinsicht war es sehr wünschenswerth, eine andere Ortsbehörde mit der Oberaufsicht zu betrauen, und da hierzu das in jedem der drei Häfen vorhandene Ober-Zoll-Amt am geeignetsten war, so wurde solches in der Polizei-Ordnung vom Jahre 1842 als Hafenpolizei-Behörde eingesetzt. — Zur genauen Feststellung der den Lotsen obliegenden Verpflichtungen wurde von der Bezirksregierung in Cöslin unter dem 8. Juli 1842 eine Instruction für die Lotsen in den drei Häfen erlassen. Nach dieser wird das Lotsenpersonal und das Lotsenwesen unter die Aufsicht des Königlichen Haupt-Zoll-Amtes gestellt. Für den Lotsendienst werden dem Oberlotsen vom Staate zwei Boote geliefert, für deren Instandhaltung er auf eigne Kosten zu sorgen hat. Da die Anstellung von Hafenbauschreibern bisher noch nicht erfolgt war, so wurde dem Oberlotsen auch die Aufsicht über die sämtlichen Hafenunterhaltungsarbeiten übertragen. Diese Instruction, welche die Bauverwaltung von der Hafenunterhaltung ausschliefst, war unzweckmäfsig geworden, seitdem ein besonderer Wasserbauinspector für die drei hinterpommerschen Häfen und aufserdem in jedem Hafen ein Hafenbauschreiber (Bauaufseher) angestellt worden war. Und da überdies noch andere Aenderungen der Lotsen-Instruction als nothwendig sich herausgestellt hatten, so wurde unter dem 31. Mai 1878 eine neue, jetzt noch gültige Instruction erlassen, deren wesentlichste Vorschriften folgende sind:

Das Lotsenpersonal steht unter der Aufsicht und Disciplin des Königlichen Haupt-Zoll-Amtes. Bezüglich der Dienstvergehen der Oberlotsen und der Lotsen sind die Bestimmungen des Gesetzes, betreffend Dienstvergehen der nicht richterlichen Beamten, mafsgebend. Der Oberlotse hat die Aufsicht und den Befehl über die Lotsen und Lotsenruderer, er hat auf die Befolgung der Vorschriften der Polizei-Ordnung zu achten. Jedem Fahrzeuge im Hafen, auf oder vor der Reede, welches durch Zeichen Beistand fordert, mufs die schleunigste Hülfe geleistet werden. Wenn demnach ein ankommendes Schiff durch Aufstecken der Lotsenflagge einen Lotsen zum Einbringen in den Hafen verlangt, so mufs der Lotse in dem durch die Ruderer bedienten Boote dem Schiffe entgegenfahren und dasselbe nach Uebernahme des Commandos in den Hafen bringen. Nur dann sind die Lotsen von dergleichen Dienstleistungen entbunden, wenn bei stürmischem Wetter nach alleiniger Beurtheilung des Oberlotsen die gröfste Lebensgefahr für sie eintritt. Bis zum Eintreffen des Zollbeamten ist das einkommende Schiff im Zollinteresse unter Aufsicht zu halten. Der Oberlotse weist den Schiffen, ebenso den Fischer- und Privatbooten die Liegeplätze im Hafen an. Abgehenden Schiffen darf der Oberlotse das Ausgeben nicht eher gestatten bezw. ihnen einen Lotsen zum Ausfahren geben, bis die Papiere von der Zoll- und der Polizeibehörde geprüft sind. Insbesondere auch hat bei den zum Erwerb durch die Schiffahrt bestimmten deutschen Schiffen der Oberlotse sich davon zu überzeugen, dafs die vorhandenen Schiffsleute vorschriftsmäfsig angemustert sind und dafs ein Exemplar der Seemannsordnung vorhanden und zur Einsicht bereit liegt. — Er mufs darauf achten, dafs die Ankerreede und der Hafen stets rein gehalten werde, dafs also auf dem Untergrunde keine Schiffahrtshindernisse liegen. Er mufs durch fleifsiges Peilen stets eine genaue Kenntnifs von der Beschaffenheit des Fahrwassers haben und mufs Sorge tragen, dafs die für die Schiffahrt dienenden Land- und Seezeichen in und vor dem Hafen stets an ihrer vorschriftsmäfsigen Stelle und in gehöriger Ordnung sich befinden. Das Auslegen und Einziehen der Seezeichen ist von den Lotsen zu besorgen. — Der Oberlotse führt unter An-

leitung des Haupt-Zoll-Amtes die Aufsicht über die fiscalischen Lösch- und Ladeplätze, er hat ferner die Wasserstände der Ostsee zu beobachten und zu notiren. Die Sorge für die Beschaffung und Unterhaltung der Lotsenfahrzeuge, Utensilien, Geräthe usw. liegt unter gewisser Mitwirkung des Haupt-Zoll-Amtes der Hafenbau-Verwaltung ob. Dem Oberlotsen werden die Fahrzeuge usw. bei Antritt seines Amtes übergeben, er hat für ihre gute Aufbewahrung zu sorgen. Kleinere Reparaturen an den Lotsengeräthen, soweit hierzu keine handwerksmäfsigen Kenntnisse erforderlich sind, z. B. das Anstreichen der Boote, haben die Lotsenruderer zu verrichten. Abgesehen von Neubeschaffungen sind in jedem Hafen jährlich etwa 600 Mark für die Unterhaltung der Lotseninventarien erforderlich.

Gegenwärtig ist das Lotsenpersonal folgendermafsen zusammengesetzt. In jedem Hafen sind ein Seeoberlotse und zwei Seelotsen als etatmäfsige Beamte angestellt, erstere beziehen ein Gehalt von 1400 bis 1700 Mark, letztere von 1200 bis 1400 Mark. Das Aufsteigen im Gehalt geht bei diesen Beamten durch den ganzen preufsischen Staat. Aufserdem bezieht jeder der Lotsen einen Dienstaufwands-Zuschufs von 80 Mark und den Wohnungsgeldzuschufs, die Oberlotsen aufserdem noch 9 Mark für Schreibmaterialien. Ferner sind in jedem Hafen sechs Lotsenruderer gegen einen Lohn von je 600 Mark jährlich gemiethet. Der Lotsendienst wird mit dem Ruderboot oder bei stürmischem Wetter mit dem gedeckten Segelboot, dem Lotsenkutter, verrichtet. Die mannigfachen Nebenleistungen, als Bugsiren, Winden usw., welche früher in ausgedehntem Umfange von den Lotsen und den Ruderern auf Verlangen der Schiffer verrichtet werden mufsten, sind in dem Mafse allmählich in Fortfall gekommen, wie die Tiefen- und sonstigen Verhältnisse durch den vom Staate vorgenommenen Ausbau der Häfen sich gebessert haben. Nur noch die Segelschiffe lassen sich bei widrigem Winde von den Molen aus mittels der Leine ein- bezw. ausziehen. Bei Besetzung freigewordener Seelotsenstellen werden an die Bewerber folgende Anforderungen gestellt: Kenntnifs mit Schiffen von verschiedener Bauart, bei jedem Winde und Wetter manövriren und das Schiffscommando in deutscher und englischer Sprache führen zu können; vollständige Bekanntschaft mit den Schiffsmitteln in Gefahren. Nach Ablauf einer sechsmonatlichen Probezeit wird eine Prüfung vorgenommen, welche sich aufser auf die vorgenannten Anforderungen auch auf die genaueste Ortskenntnifs des betreffenden Hafens bezieht.

Bezüglich der den ankommenden Schiffen zu gebenden Lotsensignale ist nachträglich noch zu erwähnen: Wenn wegen ungünstiger Witterung das Lotsenboot dem Schiffe nicht entgegenfahren kann, der Schiffer aber dennoch einlaufen will, die sonstigen Umstände nach dem Urtheil des Oberlotsen das Einlaufen auch gestatten, so soll nach Vorschrift der Polizei-Ordnung die Wassertiefe und der zu steuernde Curs dem Schiffer in folgender Weise signalisirt werden. Eine rothe Fahne an dem Signalmast bedeutet, dafs das Schiff einlaufen kann, wird solche aber etwa wegen zu hoher Brandung vor der Mündung oder wegen zu heftiger Küstenströmung nicht gezeigt, so soll das Schiff draufsen bleiben. Kennt der Schiffer die Tiefe des Eingangsfahrwassers, so kann er nach Mafsgabe des Tiefgangs seines Schiffes unter Berücksichtigung des von der Wellenhöhe abhängigen Durchschlagens desselben, sowie nach der stattfindenden Küstenströmung selbst beurtheilen, ob das Einlaufen möglich ist und er das Wagnifs unternehmen will. Deshalb soll die Tiefe durch Kugeln, welche an dem Signalmast aufgezogen werden, und von denen jede einzelne einen Fufs Tiefe bedeutet, angezeigt werden. Die Richtung der Küstenströmung braucht nicht signalisirt zu werden, weil der Schiffer diese nach der herrschenden Windrichtung kennt. — Der von dem Schiffe zu steuernde Curs soll durch das Hin- und Herneigen einer Fahne mittels der auf der Ostmole stehenden Windbake angezeigt werden. Von diesen Signalen ist dasjenige der Bezeichnung der Wassertiefe nicht nur sehr unzweckmäfsig, sondern sogar höchst gefährlich, weil das Erkennen der Anzahl der Bälle von der See her, meist aus grofser Entfernung, häufig bei trübem Wetter gar zu leicht zu Irrungen und Unsicherheiten führt, zumal der Schiffer in solchen kritischen und gefährlichen Zuständen noch auf manche andere ebenfalls sehr wichtige Dinge zu achten hat. Es wurde deshalb bald nach Erlafs der Polizei-Ordnung, und zwar im Jahre 1845, dadurch eine Verbesserung eingeführt, dafs in jedem Hafen eine Normaltiefe und zwar in Colberg 6 Fufs, in Rügenwaldermünde 5 Fufs und in Stolpmünde 4 Fufs angenommen wurde, und dafs jeder aufgezogene Ball einen Fufs mehr als die Normaltiefe bedeutet. Trotz dieser Verbesserung verblieb noch der Uebelstand, dafs ein und dasselbe Zeichen bei den verschiedenen Häfen verschiedene Tiefenangaben darstellte. Es wurde deshalb schon 1852 die Einführung eines für alle preufsischen Häfen übereinstimmenden Signalsystems in Erwägung gezogen, auch wurde vorgeschlagen, die Einseglungslinie durch feste Landmarken zu bezeichnen. Wenn dieser Vorschlag bei bedeutenderen Häfen wegen der gröfseren Breite und der sich gleichbleibenden Richtung des Fahrwassers auch ausführbar war, z. B. in Swinemünde, so war eine solche Einrichtung bei den hinterpommerschen Häfen wegen der Veränderlichkeit der Einfahrtrichtung doch nicht angänglich und es verblieb daher in diesen Häfen bei den mit der Windbake zu gebenden Signalen. — Endlich wurde durch die Bekanntmachung vom 18. Mai 1883 für alle preufsischen Häfen eine Uebeinstimmung in der Bezeichnung der Passirbarkeit und der Wassertiefen in der Einfahrtrichtung eingeführt. Es geschieht dies durch verschiedene an den Lotsensignalmast aufgezogene Signalkörper, und zwar bedeutet:

1) ein rother Wimpel im Top des Mastes „die Einfahrt ist frei“;

2) ein Doppelkegel im Kreuzungspunkt von Mast und Raa „2 m Wassertiefe“;

3) zwei Doppelkegel, davon der eine, wie zuvor, im Kreuzungspunkt, der andere darüber „3 m“;

4) zwei Doppelkegel, der eine wieder im Kreuzungspunkt, der andere darunter „4 m“;

5) ein ruhender Cylinder im Kreuzungspunkt „5 m“;

6) ein ruhender Cylinder wie zuvor und darüber ein Doppelkegel „6 m“;

7) ein ruhender Cylinder an oder unter der von See aus gesehenen rechten Nock der Raa bedeutet 0,5 m mehr als das Signal am Mast;

8) jeder Doppelkegel an der rechten Nock der Raa bedeutet 0,1 m mehr.

Ist das Wetter so stürmisch, dafs ein Einlaufen in den Hafen nicht möglich ist, so werden überhaupt keine Signale, auch nicht die Flagge an der Windbake gezeigt.

Aufser dem Lotsensignalmast steht in jedem Hafen noch ein Mast der deutschen Seewarte, an dem nach Anweisung der Seewarte die Sturmsignale aufgezogen werden; dies geschieht von einem Lotsen, welcher nebenamtlich die Stelle als Signalist der Seewarte bekleidet. — Das in jedem Hafen an dem Lotsenwachthause angebrachte Hafenfeuer wird nicht von den Lotsen angezündet und bewacht, sondern wird von einem Arbeiter der Hafenbauverwaltung bedient.

Im Interesse der Hochseefischerei wird seit einigen Jahren noch ein anderes Signal gegeben. Zur Nachtzeit ist das Einlaufen der Schiffe wegen der Enge des Fahrwassers mit Gefahren verbunden, die Schiffe sollen deshalb bis zum Tagesanbruch draufsen bleiben, ein Lotsennachtdienst findet nicht statt, die Schiffe erhalten vom Lande her weder irgend ein Signal noch sonstige Hülfe, sie sehen nur das während der Nacht die Lage des Hafens markirende rothe Hafenfeuer. Die Fischerboote hingegen können wegen ihres geringen Tiefgangs und ihrer leichteren Beweglichkeit während der Dunkelheit bei gutem Wetter die Hafenmündung mit Leichtigkeit aufsuchen und einlaufen, bei Sturm und Unwetter aber ist dies aufserordentlich gefährlich. Es ist deshalb die Anordnung getroffen, dafs den aus See zur Nachtzeit zurückkehrenden Fischerbooten die Einfahrtrichtung angedeutet wird. Zu dem Zweck haben die Fischerboote, wenn sie abends auslaufen, sich in dem Lotsenwachthause behufs Aufschreibung ihres Ausgangs zu melden, der wachthabende Lotse ist dadurch über die Anzahl der in See befindlichen Boote genau unterrichtet. Wollen die Boote nach verrichteter Arbeit oder infolge Eintritts ungünstiger Witterung wieder in den Hafen zurückkehren, so haben sie dies durch Zeigen eines weifsen Lichtes in ihrem Boote zu erkennen zu geben, worauf von dem Lotsen an einer geeigneten Stelle der Ostmole ein grünes Licht gezeigt wird. Dies grüne Licht zusammen mit dem rothen Hafenfeuer giebt den Fischern die Einfahrtrichtung in den Hafen an. Sind alle Boote zurückgekehrt, so ist die Lotsenwache für die Nacht zu Ende.

In den meisten Häfen bestehen Schiffsvermessungs-Behörden; in den hinterpommerschen Häfen sind solche in Colbergermünde und Stolpmünde vorhanden. Die Vermessungen haben den Zweck, die Ladungsfähigkeit bezw. Gröfse des Schiffes festzustellen; sie sind von grofser Wichtigkeit, weil nach der Ladungsfähigkeit die verschiedenen Schiffsabgaben entrichtet werden. Früher erfolgte die Vermessung nach den Instructionen vom 12. November 1846 und 22. April 1852, wobei die Ladungsfähigkeit in Schiffslasten zu 4000 Pfund ausgedrückt wurde. Diese Instructionen haben sich indessen wegen der vorgeschriebenen Berechnungsart, einer Multiplication aus Länge, Breite Höhe und einem gewissen Erfahrungswerth, wobei keine Rücksicht auf die Schiffsform genommen wird, zur richtigen Ermittlung der Tragfähigkeit nicht durchweg als geeignet erwiesen. Es wurde deshalb am 25. Februar 1862 eine neue Anweisung erlassen, in welcher auch schon die Angabe des Zollcentners neben der Schiffslast angeordnet war. Von gleichem Tage ist auch die Anweisung zur Vermessung der Fischerfahrzeuge. — Nach Einführung der Mafs- und Gewichtsordnung für das Deutsche Reich erschien unter dem 21. November 1871 die Anweisung zur Vermessung der Seeschiffe, nach welcher die Ladungsfähigkeit in Tonnen zu 1000 Kilogramm oder 2000 Pfund ausgedrückt und alle Messungen in metrischem Mafse ausgeführt werden sollten. Die vorgeschriebene Messungsmethode war aber mit vielen Nachtheilen behaftet. In theoretischer Hinsicht besafs sie nicht die genügende Genauigkeit; für manche Schiffsformen gab sie zu grofse, für andere zu kleine Ergebnisse und veranlafste dadurch die Erbauung nautisch unzweckmäfsiger Schiffsformen, auch bot sie keine genügende Bürgschaft für die Vermeidung von Messungs- und Berechnungsfehlern. Der gröfste Nachtheil aber lag darin, dafs die Ergebnisse der nach diesem Verfahren vermessenen Schiffe von andern Nationen nicht nur in sehr beschränktem Mafse anerkannt wurden, sondern dafs diese Anerkennung überhaupt immer mehr verloren ging, weil in andern Staaten bereits zuverlässigere und genauere Messungsarten eingeführt wurden. Es sah sich deshalb der Bundesrath veranlafst, das bisherige Verfahren aufzuheben und eine neue Schiffsvermessungsordnung unter dem 5. Juli und 23. November 1872 zu erlassen. Hiernach wird der Raumgehalt des Schiffes nach den Regeln der Mathemathik vermessen und berechnet. Die Vermessung erstreckt sich auf die unter dem obersten Deck befindlichen Räume und auf die auf oder über dem obersten Deck fest angebrachten Aufbauten. Das Ergebnifs der Vermessung, in Körpermafs ausgedrückt, heifst der Brutto-Raumgehalt des Schiffes. Hiervon wird der Inhalt derjenigen Räume in Abzug gebracht, welche zum Gebrauch der Schiffsmannschaft, zur Navigirung, zur Bedienung des Schiffes, zur Aufnahme der Schiffsmaschine, Dampfkessel, Kohlen, Wellentunnol und dergleichen dienen, und ergiebt der Rest der Subtraction den Netto-Raumgehalt des Schiffes. — Vermessung und Berechnung geschieht nach der Simpsonschen Regel. Dabei wird die Länge des Schiffes in 4, 6, 8 usw. gleiche Theile getheilt, wenn dieselbe bis 15 m, bezw. 35 m, bezw. 55 m usw. beträgt, während die Höhe in dem durch die Theilpunkte gelegten Querprofile in 4 bezw. 6 gleiche Theile getheilt wird, je nachdem dieselbe bis 5 m oder darüber beträgt. Das Ergebnifs der Berechnung hat wegen der metrischen Messung die Benennung Cubikmeter. Die halben Querprofile werden nach den genommenen Mafsen aufgezeichnet, auch wird eine Art Längenschnitt in der Weise hergestellt, dafs die Länge mit den Theilpunkten als Abscisse, die Flächen der Querprofile in den Theilpunkten als Ordinaten aufgetragen werden. Sind grobe Messungsfehler vorgekommen, so geben sie sich in den Figuren zu erkennen. — Das beschriebene Verfahren heifst das vollständige Verfahren, und mufs immer angewendet werden, wenn es durchführbar ist. Liegen aber Hindernisse vor, welche die Vermessung der Schiffsräume nicht gestatten, z. B. wenn die Schiffe beladen sind, so geschieht die Vermessung nach dem sogenannten abgekürzten Verfahren, nämlich: ist die Länge des Schiffes $= L$, die Breite im Nullspant $= B$, der äufsere Umfang daselbst nach Abzug der Breite $= l$, so ist der Inhalt $= L\left(\frac{l}{2} + \frac{B}{2}\right)^2$ mal 0,18 bei eisernen, oder mal 0,17 bei hölzeren Schiffen. Sind die Hindernisse fortgefallen, so mufs

eine nochmalige Vermessung, aber nach dem vollständigen Verfahren vorgenommen werden. — Die Vermessung der Schiffe geschieht von Schiffsvermessungsbehörden, denen jeder ein Schiffsbautechniker als Mitglied zugeordnet ist. Ueber diesen Behörden stehen die Revisionsbehörden. Die Aufsicht über das Schiffs-Vermessungswesen wird durch das dem Reichskanzler unterstellte Schiffs-Vermessungs-Amt ausgeübt. In denjenigen Fällen, wo eine Umrechnung der in den bisherigen deutschen Mefsbriefen aufgeführten Tonnen und Lasten in Cubikmeter vorgenommen werden mufste (was jetzt nicht mehr vorkommt), war zu setzen: 1 Tonne von 1000 Kilogramm = 2,12 cbm, 1 Last von 4000 Pfund = 4,24 cbm usw. Durch Verordnung vom 23. November 1872 wurde noch eine höchst wichtige Einrichtung getroffen, indem vorgeschrieben wurde, dafs in den Mefsbriefen neben der den Brutto- und Nettoraumgehalt ausdrückenden Zahl der Cubikmeter auch die entsprechende Zahl britischer Registertons angegeben werden mufs, wobei 1 Cubikmeter = 0,353 britischer Registertons (br. R.) zu rechnen ist. — Die vorbezeichneten Verordnungen besitzen grofse Vorzüge. Es ist zwar die Vermessung und Berechnung sehr zeitraubend und umständlich, da eine wirkliche und genaue Aufmessung sämtlicher Schiffsräume erfolgt, aber es führt zu einem sehr viel genauerem Ergebnifs, das für so grofse Körper, wie Schiffe, völlig ausreicht. Die sachgemäfse Ausführung des Verfahrens ist durch die Hinzuziehung von Schiffsbautechnikern, durch Revisions- und Inspectionsbehörden gesichert. Aufserdem finden, was von grofser Wichtigkeit ist, die Vermessungen internationale Anerkennung. — Nachdem sich allmählich einige Abänderungen in den Bestimmungen der vorbezeichneten Verordnungen, besonders auch hinsichtlich der von dem Brutto-Raumgehalt in Abzug zu bringenden Räume als wünschenswerth herausgestellt hatten, wurden dieselben aufgehoben und unter Beibehaltung der wesentlichen Bestimmungen derselben ist an deren Stelle die Bekanntmachung betreffend die Schiffs-Vermessungsordnung vom 20. Juni 1888 getreten. Diese findet Anwendung auf alle Schiffe, Fahrzeuge und Boote, welche ausschliefslich oder vorzugsweise zur Seefahrt im Sinne der Vorschrift über die Registrirung und Bezeichnung der Kauffahrteischiffe vom 13. November 1873 bestimmt sind. Den Landesregierungen bleibt es indessen vorbehalten, Fahrzeuge unter 50 cbm Brutto-Raumgehalt, welche keine Einrichtung zum dauernden Aufenthalt der Mannschaft haben, von der Vermessung auszuschliefsen. Diese mufs bei den im Bau begriffenen Schiffen geschehen, sobald das Vermessungsdeck gelegt ist, bei Dampfschiffen, bevor in dem durch Querschotte begrenzten Raum Einrichtungen getroffen werden, welche die Vermessung behindern. — Die von den Behörden ausgeführten Vermessungen und Berechnungen werden durch das Schiffs-Vermessungs-Amt geprüft und festgesetzt, auf Grund dieser Festsetzungen werden die Mefsbriefe von den von den Landesregierungen hierzu bestellten Behörden ausgefertigt.

In den Häfen von Colbergermünde und Stolpmünde bestehen Schiffs-Vermessungs-Behörden; als solche versehen das Amt in dem ersteren Hafen das Königliche Haupt-Zoll-Amt, in dem andern seit dem 1. October 1885 das Neben-Zoll-Amt daselbst, nachdem bis dahin das zu dieser Zeit aufgehobene und nach Stolp verlegte Haupt-Zoll-Amt die Geschäfte der Vermessungsbehörde versehen hatte. In Rügenwaldermünde ist eine solche nicht eingerichtet; für die beiden bestehenden ist die Revisionsbehörde der Regierungs-Präsident in Cöslin, von welchem auch die Mafsbriefe ausgefertigt werden, von ihm sind in der Zeit von 1873 bis 1884 in Colbergermünde 72 und in Stolpmünde 39 Schiffe vermessen worden. Es waren dies alte, schon früher vermessene Schiffe, die aber nach der Verordnung von 1872 neu umgemessen werden mufsten. Da mit ihnen sämtliche alte Schiffe umgemessen sind, neue Schiffe in den beiden Häfen aber nicht gebaut werden, so dürften die beiden Behörden kaum noch mit Schiffsvermessungen sich zu befassen haben.

Zur Vollständigkeit über die im Interesse der Seeschifffahrt eingesetzten Behörden mögen schliefslich noch die Musterungsbehörden erwähnt werden. Das Gesetz vom 26. März 1864, betreffend die Rechtsverhältnisse der Schiffsmannschaft auf den Seeschiffen, bestimmt, dafs in jedem Hafen eine besondere Musterungsbehörde eingesetzt werde und dafs die Musterrolle eines preufsischen Schiffes von der Musterungsbehörde desjenigen Hafens, in welchem die Schiffsmannschaft geheuert wird, angefertigt werde. Hiernach bestehen auch in den hinterpommerschen Häfen Musterungsbehörden, mit deren Vorsitz in Colbergermünde und Rügenwaldermünde die Haupt-Zoll-Amts-Dirigenten und in Stolpmünde der Amtsvorsteher daselbst betraut sind.

Charlottenburg, im Januar 1894. Benoit,
Geheimer Baurath a. D.

Die Berechnung ebener und gekrümmter Behälterböden.

Von Professor Ph. Forchheimer in Aachen.

1. Grundgleichungen für Blechstreifen.

Für die unter der Einwirkung äufserer Kräfte durchgebogene Achse eines ursprünglich geraden Balkens gilt bekanntlich die Beziehung

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M_x}{JE} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$

In dieser Gleichung bedeutet M_x das Biegungsmoment der äufseren Kräfte, J das Trägheitsmoment des Balkenquerschnittes, E den Elasticitätsmodul. Bei der Ableitung von (1) wird nicht vorausgesetzt, dafs der Balken, als seine Achse noch eine Gerade bildete, spannungslos gewesen sei, wohl aber, dafs er sich bei der Biegung seitlich beliebig zusammenziehen und ausdehnen konnte. Wird jede seitliche Bewegung verhindert, handelt es sich z. B. um das mittlere Stück einer Platte von grofser seitlicher Ausdehnung und bedeutet M_x das Biegungsmoment, J das Trägheitsmoment des Streifens von der Breite „Eins", so tritt an die Stelle von (1)

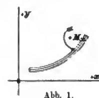


Abb. 1.

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M_x}{JE(1+\mu^2)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

worin μ den Coëfficienten der Quercontraction bezeichnet. Wenn die Platte wagerecht, $2\,l$ lang, an beiden Enden aufgelagert ist, und mit einer gleichförmig vertheilten lothrechten Last von der Gröfse p auf der Flächeneinheit belastet ist, ferner auf die beiden Enden des Streifens von der Breite Eins aufser den lotrechten Auflagerdrucken $-pl$ zwei gleich grofse aber entgegengesetzt gerichtete wagerechte Zugkräfte $\pm S$ und Momente $\pm M_l$ wirken, so gilt (für das Achsenkreuz der Abb. 2)

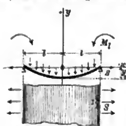


Abb. 2.

$$M_x = \frac{pl^2}{2} - \frac{px^2}{2} + M_l + Sy \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

worin y und daher auch Sy negativ ist, oder

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\frac{p(l^2-x^2)}{2} + M_l + Sy}{JE(1+\mu^2)} \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

oder, wenn eine Hülfsgröfse

$$w = \sqrt{\frac{S}{JE(1+\mu^2)}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

eingeführt wird,

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \left\{\frac{p(l^2-x^2)}{2S} + \frac{M_l}{S} + y\right\} w^2 \quad . \quad . \quad (6)$$

Dieser Ausdruck (6) kann als Differentialgleichung der Curve aufgefafst werden, welche die Plattenachse unter dem Einflusse der äufseren Kräfte bildet. Ihre allgemeine Lösung lautet

$$y = c_1 e^{wx} + c_2 e^{-wx} - \frac{p(l^2-x^2)}{2S} + \frac{p}{Sw^2} - \frac{M_l}{S} \quad . \quad (7)$$

Von der Richtigkeit dieser Lösung kann man sich durch Differentiation überzeugen. In der That geht aus (7) hervor:

$$\frac{dy}{dx} = c_1 we^{wx} - c_2 we^{-wx} + \frac{px}{S}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = w^2(c_1 e^{wx} + c_2 e^{-wx}) + \frac{p}{S},$$

oder, wenn man $c_1 e^{wx} + c_2 e^{-wx}$ nach (7) durch y ausdrückt,

$$\frac{d^2y}{dx^2} = w^2\left\{\frac{p(l^2-x^2)}{2S} + \frac{M_l}{S} + y\right\},$$

welch letztere Gleichung, wie verlangt, mit (6) übereinstimmt. Zur Bestimmung der Constanten c_1 und c_2 kann zunächst die Erwägung dienen, dafs für die Auflager, also für $x = \pm l$ die Einsenkung y Null sein mufs, oder

$$0 = c_1 e^{wl} + c_2 e^{-wl} + \frac{p}{Sw^2} - \frac{M_l}{S}$$

$$= c_1 e^{-wl} + c_2 e^{wl} + \frac{p}{Sw^2} - \frac{M_l}{S} \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

zu sein hat. Aus (8) folgt

$$c_1 = c_2 = \left[-\frac{p}{Sw^2} + \frac{M_l}{S}\right] : \left[e^{wl} + e^{-wl}\right] \quad . \quad . \quad (9)$$

Die Einsetzung des Werthes von c_1 und c_2 aus (9) in (7) liefert als Gleichung der elastischen Linie

$$y = \frac{e^{wx} + e^{-wx}}{e^{wl} + e^{-wl}} \cdot \left[-\frac{p}{Sw^2} + \frac{M_l}{S}\right] - \frac{p(l^2-x^2)}{2S} + \frac{p}{Sw^2} - \frac{M_l}{S}$$

oder endlich

$$y = \left[\frac{p}{Sw^2} - \frac{M_l}{S}\right]\left[1 - \frac{e^{wx} + e^{-wx}}{e^{wl} + e^{-wl}}\right] - \frac{p(l^2-x^2)}{2S} \quad . \quad (10)$$

2. Der Boden bilde einen Streifen, der um seine beiden unverrückbaren Ränder wippt.



Abb. 3.

Wenn die Platte (Abb. 3) um die unverrückbaren Ränder wippen, d. h. sich drehen kann, ist $M_l = 0$, sodafs die Gl. (10) der elastischen Linie in

$$y = \frac{p}{Sw^2}\left[1 - \frac{e^{wx} + e^{-wx}}{e^{wl} + e^{-wl}}\right] - \frac{p(l^2-x^2)}{2S} \quad . \quad (11)$$

übergeht. Die Länge $2s$ dieser Linie ist gröfser als die ursprüngliche Plattenlänge $2\,l$; die Platte mufs sich also um $2s - 2l$ dehnen und eben diese Dehnung ist es, welche bei unverrückbaren Enden eine Zugspannung S hervorruft. S ist also nicht unabhängig von p und für S gilt, wenn mit h die Plattendicke bezeichnet wird,

$$S = \frac{s-l}{l} \cdot E(1+\mu^2)h \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Da die Curve schwach geneigt, also $\frac{dy}{dx}$ sehr klein ist, kann

$$ds = dx\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} = \left\{1 + \tfrac{1}{2}\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}dx \quad . \quad (13)$$

gesetzt werden. Nun folgt aus (10)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{p}{Sw} \cdot \frac{-e^{wx} + e^{-wx}}{e^{wl} + e^{-wl}} + \frac{px}{S} \quad . \quad . \quad (14)$$

und

$$\left[\frac{dy}{dx}\right]^2 = \frac{p^2}{S^2w^2}\frac{e^{2wx} - 2 + e^{-2wx}}{[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{2p^2x}{S^2w}\frac{e^{wx} - e^{-wx}}{e^{wl} + e^{-wl}} + \frac{p^2x^2}{S^2} \quad (15)$$

oder nach (13)

$$\frac{ds}{dx} = 1 + \frac{p^2}{2S^2w^2}\frac{e^{2wx} + e^{-2wx}}{[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{p^2}{S^2w^2} \cdot \frac{1}{[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{p^2x}{S^2w} \cdot \frac{e^{wx} - e^{-wx}}{e^{wl} + e^{-wl}} + \frac{p^2x^2}{2S^2} \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

Die Integration liefert

$$\int\frac{ds}{dy} = x + \frac{p^2}{4S^2w^3}\frac{e^{2wx} - e^{-2wx}}{[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{p^2x}{S^2w^2[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{p^2x[e^{wx} + e^{-wx}]}{S^2w^2[e^{wl} + e^{-wl}]} + \frac{p^2[e^{wx} - e^{-wx}]}{S^2w^3[e^{wl} + e^{-wl}]} + \frac{p^2x^3}{6S^2} \quad . \quad (17)$$

oder für die Verlängerung zwischen 0 und l nach Einführung dieser Grenzen

$$s - l = \frac{5p^2}{4S^2w^3}\frac{e^{wl} - e^{-wl}}{e^{wl} + e^{-wl}} - \frac{p^2l}{S^2w^2[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{p^2l}{S^2w^2} + \frac{p^2l^3}{6S^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

Die Längeneinheit verlängert sich demnach um

$$\frac{s-l}{l} = \frac{p^2l^2}{S^2}\left\{\frac{5}{4w^3l^3} \cdot \frac{e^{wl} - e^{-wl}}{e^{wl} + e^{-wl}} - \frac{1}{w^2l^2[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{1}{w^2l^2} + \frac{1}{6}\right\} \quad (19)$$

Die Vereinigung von (19) mit (12) liefert

$$\frac{S^3}{E(1+\mu^2)hp^2l^2} = \frac{5}{4w^3l^3} \cdot \frac{e^{wl} - e^{-wl}}{e^{wl} + e^{-wl}} - \frac{1}{w^2l^2[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{1}{w^2l^2} + \frac{1}{6} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20)$$

Da nach (5) $\qquad S = JE(1+\mu^2)w^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$

ist, so kann man statt (20) auch

$$\frac{J^3E^2(1+\mu^2)^2}{hp^2l^6} = \frac{1}{w^6l^6}\left\{\frac{5}{4w^3l^3}\frac{e^{wl} - e^{-wl}}{e^{wl} + e^{-wl}} - \frac{1}{w^2l^2[e^{wl} + e^{-wl}]^2} - \frac{1}{w^2l^2} + \frac{1}{6}\right\}$$

setzen. Da ferner bei einer Platte von der Breite Eins $J^3 = h^9 : 1728$ ist, folgt

$$\frac{h^4 E(1+\mu^2)}{pl^4} = \frac{\sqrt{1728}}{w^3 l^3}\left\{\frac{5}{4\,w^3 l^3}\,\frac{e^{wl}-e^{-wl}}{e^{wl}+e^{-wl}} - \frac{1}{w^2 l^2 [e^{wl}+e^{-wl}]^2} - \frac{1}{w^2 l^2} + \frac{1}{6}\right\}^{1/2} = \varphi \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (22)$$

worin φ eine Function von wl darstellt. Nach (22) läfst sich φ unschwer berechnen, wenn h, E, μ, p und l gegeben sind. Damit man dann aus φ auch leicht wl bestimmen könne, sind weiter unten in einer Tabelle (S. 455 u. 456) die zu einander gehörigen Werthe von φ und wl zusammengestellt. Aus wl ergiebt sich w und nach (21) die Zugkraft S. Für die Senkung in der Mitte, wo $x = 0$ ist, gilt nach (11)

$$y_0 = \frac{p}{Sw^2}\left[1 - \frac{2}{e^{wl}+e^{-wl}} - \frac{w^2 l^2}{2}\right] \quad . \; . \quad (23)$$

und hieraus ergiebt sich nach (3) das Maximalmoment in der Plattenmitte unter Berücksichtigung, dafs das Endmoment $M_l = 0$ ist, zu

$$M_0 = \frac{pl^2}{2} + Sy_0 = \frac{p}{w^2}\left[1 - \frac{2}{e^{wl}+e^{-wl}}\right] \quad . \quad (24)$$

Die gröfste Inanspruchnahme des Tragstoffes findet in der Plattenmitte statt, wird hier durch die Zugkraft S und das Moment M_0 hervorgerufen und beträgt

$$\sigma_{\max} = \frac{S}{h} + \frac{6\,M_0}{h^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (25)$$

Eine nähere Betrachtung von (23) und (24) würde übrigens lehren, dafs y_0 negativ und M_0 positiv ist.

3. Der Boden bilde einen Streifen, dessen beide Ränder unverrückbar eingeklemmt sind.

Der mathematische Ausdruck der Forderung, dafs die Platte (Abb. 4) an den Auflagern nicht wippen könne, also die

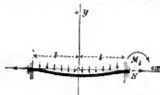


Abb. 4.

Tangenten der elastischen Linie dort wagerecht seien, lautet, dafs für $x = \pm l$ der Differentialquotient $\frac{dy}{dx}$ Null sein mufs. Nun folgt aus (10)

$$\frac{dy}{dx} = -\left[\frac{p}{Sw^2} - \frac{M_l}{S}\right] w\,\frac{e^{wx}-e^{-wx}}{e^{wl}+e^{-wl}} + \frac{px}{S} \quad . \quad (26)$$

Setzt man hier $x = l$ ein, so folgt

$$\frac{dy}{dx} = -\left[\frac{p}{Sw^2} - \frac{M_l}{S}\right] w\,\frac{e^{wl}-e^{-wl}}{e^{wl}+e^{-wl}} + \frac{pl}{S} \quad . \quad (27)$$

und, da dieser Ausdruck Null sein mufs, weiter

$$M_l = -\frac{pl}{w}\,\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}} + \frac{p}{w^2}; \quad . \; . \; . \quad (28)$$

hiernach nimmt die Gleichung (10) der elastischen Linie die Form an

$$y = \frac{pl}{Sw}\,\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}}\left[1 - \frac{e^{wx}+e^{-wx}}{e^{wl}+e^{-wl}}\right] - \frac{p(l^2-x^2)}{2S} \quad (29)$$

Die Differenzirung liefert

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{pl}{S}\,\frac{e^{wx}-e^{-wx}}{e^{wl}-e^{-wl}} + \frac{px}{S} \quad . \; . \; . \quad (30)$$

Hieraus folgt

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = \frac{p^2 l^2}{S^2}\,\frac{e^{2wx}+e^{-2wx}}{[e^{wl}-e^{-wl}]^2} - \frac{2\,p^2 l^2}{S^2 [e^{wl}-e^{-wl}]^2} - \frac{2\,p^2 lx}{S^2}\,\frac{e^{wx}-e^{-wx}}{e^{wl}-e^{-wl}} + \frac{p^2 x^2}{S^2} \quad . \; . \; . \; . \quad (31)$$

und für das Differential der Bogenlänge nach (13)

$$\frac{ds}{dx} = 1 + \frac{p^2 l^2}{2\,S^2}\cdot\frac{e^{2wx}+e^{-2wx}}{[e^{wl}-e^{-wl}]^2} - \frac{p^2 l^2}{S^2 [e^{wl}-e^{-wl}]^2} - \frac{p^2 lx}{S^2}\,\frac{e^{wx}-e^{-wx}}{e^{wl}-e^{-wl}} + \frac{p^2 x^2}{2\,S^2} \quad . \; . \; . \quad (32)$$

Die Integration giebt

$$s = x + \frac{p^2 l^2}{4\,S^2 w}\,\frac{e^{2wx}-e^{-2wx}}{[e^{wl}-e^{-wl}]^2} - \frac{p^2 l^2 x}{S^2 [e^{wl}-e^{-wl}]^2} - \frac{p^2 lx}{S^2 w}\cdot\frac{e^{wx}+e^{-wx}}{e^{wl}-e^{-wl}} + \frac{p^2 l}{S^2 w^2}\cdot\frac{e^{wx}-e^{-wx}}{e^{wl}-e^{-wl}} + \frac{p^2 x^3}{6\,S^2} \quad (33)$$

oder nach Einführung der Grenzen 0 und l für die Verlängerung zwischen Mitte und Ende

$$s = l + \frac{p^2 l^2}{4\,S^2 w}\,\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}} - \frac{p^2 l^3}{S^2 [e^{wl}-e^{-wl}]^2} - \frac{p^2 l^2}{S^2 w}\,\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}} + \frac{p^2 l}{S^2 w^2} + \frac{p^2 l^3}{6\,S^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (34)$$

Ein Plattenstück von der Länge Eins dehnt sich also infolge der Durchbiegung um

$$\frac{s-l}{l} = \frac{p^2 l^2}{S^2}\left\{-\frac{3}{4\,wl}\cdot\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}} - \frac{1}{[e^{wl}-e^{-wl}]^2} + \frac{1}{w^2 l^2} + \frac{1}{6}\right\} \quad (35)$$

Die Dehnung läfst sich wie im vorhergehenden Falle auch durch die Zugspannung S mit Hülfe der Gleichung

$$S = \frac{s-l}{l}\,E(1+\mu^2)h \quad . \; . \; . \; . \quad (12)$$

ausdrücken, welche, mit (35) vereinigt,

$$\frac{S}{E(1+\mu^2)h} = \frac{p^2 l^2}{S^2}\left\{-\frac{3}{4\,wl}\,\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}} - \frac{1}{[e^{wl}-e^{-wl}]^2} + \frac{1}{w^2 l^2} + \frac{1}{6}\right\} \quad (36)$$

liefert. Da nun nach (5)

$$S = JE(1+\mu^2)w^2 \quad . \; . \; . \; . \quad (21)$$

und bei einer Platte $J = {}^1/_{12}\,h^3$ ist, folgt aus (36) weiter

$$\frac{h^4 E(1+\mu^2)}{pl^4} = \frac{\sqrt{1728}}{w^3 l^3}\left\{-\frac{3}{4\,wl}\,\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}} - \frac{1}{[e^{wl}-e^{-wl}]^2} + \frac{1}{w^2 l^2} + \frac{1}{6}\right\}^{1/2} = \psi \quad . \; . \; . \; . \quad (37)$$

worin ψ eine Function von wl bezeichnet. Nach (37) läfst sich ψ unschwer berechnen, wenn h, E, μ, p und l gegeben sind. Damit man auch aus ψ leicht wl bestimmen könne, sind in der schon erwähnten Tabelle auch die Werthe von ψ eingetragen. Wieder ergiebt sich w aus wl und nach (21) die Zugkraft S. Für die Senkung in der Mitte, wo $x = 0$ ist, gilt nach (29)

$$y_0 = \frac{pl}{Sw}\,\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}}\left[1 - \frac{2}{e^{wl}+e^{-wl}}\right] - \frac{pl^2}{2S} \quad (38)$$

Das Moment M_l für $x = l$, das heifst am Ende, ist bereits bekannt und durch (28) gegeben; jenes in der Mitte, für $x = 0$, findet sich endlich nach (3), (28) und (38) zu

$$M_0 = \frac{pl^2}{2} + M_l + Sy_0 = \frac{p}{w^2} - \frac{pl}{w}\,\frac{2}{e^{wl}-e^{-wl}} \quad (39)$$

Wie bei stärkeren eingemauerten Balken, bei welchen S nicht in Betracht kommt, hat das Mittelmoment M_0 entgegengesetztes Vorzeichen wie das Endmoment M_l und einen kleineren Absolutwerth, sodafs M_l für die Wahl der Plattendicke mafsgebend und die gröfste Inanspruchnahme

$$\sigma_{\max} = \frac{S}{h} + \frac{6\,M_l}{h^2} \quad . \; . \; . \; . \quad (40)$$

erscheint.

Zusammenstellung der zusammengehörigen Werthe von wl, φ und ψ.

wl =				0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
ψ =				4,467	3,326	2,639	2,175	1,841	1,588	1,390
wl =	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
φ =	4,864	4,166	3,593	3,116	2,719	2,382	2,095	1,850	1,641	1,460
ψ =	1,230	1,0967	0,9851	0,8899	0,8079	0,7363	0,6734	0,6177	0,5680	0,5237
wl =	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
φ =	1,304	1,167	1,049	0,9447	0,8537	0,7735	0,7027	0,6399	0,5842	0,5345
ψ =	0,4838	0,4478	0,4152	0,3856	0,3586	0,3340	0,3116	0,2910	0,2721	0,2547
wl =	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
φ =	0,4901	0,4504	0,4147	0,3826	0,3536	0,3274	0,3037	0,2822	0,2626	0,2447
ψ =	0,2387	0,2240	0,2104	0,1978	0,1861	0,1754	0,1653	0,1560	0,1474	0,1394
wl =	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9
φ =	0,2284	0,2135	0,1998	0,1873	0,1757	0,1651	0,1553	0,1462	0,1379	0,1301
ψ =	0,1318	0,1248	0,1183	0,1122	0,1065	0,1012	0,09621	0,09152	0,08713	0,08300
wl =	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8
φ =	0,1229	0,1101	0,09889	0,08916	0,08066	0,07320	0,06662	0,06080	0,05564	0,05103
ψ =	0,07912	0,07204	0,06576	0,06017	0,05518	0,05071	0,04671	0,04311	0,03986	0,03692
wl =	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8
φ =	0,04692	0,04324	0,03993	0,03694	0,03425	0,03181	0,02959	0,02758	0,02574	0,02406
ψ =	0,03426	0,03185	0,02966	0,02765	0,02583	0,02416	0,02263	0,02122	0,01993	0,01874
wl =	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0				
φ =	0,02253	0,02112	0,01982	0,01863	0,01753	0,01652				
φ =	0,01764	0,01662	0,01568	0,01481	0,01401	0,01326				

Sowohl wl als auch φ und ψ sind unbenannte Zahlen. Die Tabelle gilt also unabhängig von Mafseinheiten.

Beispiel. Ein Schweifseisenblech von 1 cm Stärke sei 1 m weit gespannt und durch 2 m Wasserdruck, also 0,2 kg auf den qcm, belastet. Wie stark wird das Eisen beansprucht, wenn sich die Blech-Enden frei drehen können?

Im gegebenen Falle ist $h=1$, $l=50$, $p=0{,}2$, $E(1+\mu^2)$ etwa $=2200000$, $J=h^3:12=0{,}08333$ zu setzen. Formel (22) giebt $\varphi=\frac{h^4 E(1+\mu^2)}{pl^4}=\frac{2200000}{0{,}2\cdot 6250000}=1{,}76$. Für dieses φ giebt die Tabelle $wl=1{,}743$ oder $w=0{,}03486$ und nach (21) $S=JE(1+\mu^2)w^2=$ $=0{,}08333\cdot 2200000\cdot 0{,}001215=222{,}7$. Für $wl=1{,}743$ ist ferner z. B. nach „den Tafeln der Hyperbelfunctionen und der Kreisfunctionen, von Dr. W. Ligowski, Berlin 1890 (Pr. 5 M)" $2:(e^{wl}+e^{-wl})=$ $=1:\mathfrak{Cof}\,wl=0{,}3396$ und daher nach (24) das Moment in der Mitte $M_0=\frac{p}{w^2}\left[1-\frac{2}{e^{wl}+e^{-wl}}\right]=\frac{0{,}2(1-0{,}3396)}{0{,}001215}=108{,}7$. Da die Kraft S eine Zugspannung $S:h=222{,}7$ und das Moment M_0 eine Zugspannung $6\,M_0:h^2=652{,}2$ hervorruft, beträgt die gröfste Inanspruchnahme σ_{max} nur $222{,}7+652{,}2=874{,}9$ kg f. 1 qcm, während sie bei einfacher Auflagerung $^1/_8\,pl^2:{}^1/_6\,h^2=1500$ kg für 1 qcm betragen würde. Die Einsenkung berechnet sich nach (23) zu $y_0=\frac{p}{Sw^2}\left[1-\frac{2}{e^{wl}+e^{-wl}}-\frac{w^2l^2}{2}\right]=\frac{0{,}2}{222{,}7\cdot 0{,}001215}\,[1-0{,}34-1{,}52]$ $=-0{,}64$ cm, während sie bei losem Aufliegen nach bekannter Formel $-5\,pl^4:24\,JE(1+\mu^2)=-1{,}42$ cm sein würde.

Ist das 1 m weit gespannte, 1 cm starke Schweifseisenblech an den Enden unverrückbar eingeklemmt, statt frei drehbar, so nimmt bei 2 m Wasserdruck die Rechnung folgende Gestalt an. Es ist $\psi=1{,}76$, nämlich so grofs wie früher φ. Die Tabelle giebt $wl=0{,}732$ oder $w=0{,}01464$ und nach (21) $S=JE(1+\mu^2)w^2=$ $=0{,}08333\cdot 2200000\cdot 0{,}0002143=39{,}3$, sowie nach

$$(28)\quad M_l=-\frac{pl}{w}\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}}+\frac{p}{w^2}=\frac{p}{w^2}\left\{-\frac{lw}{\mathfrak{Tg}\,wl}+1\right\}=$$

$=-\frac{0{,}2\times 0{,}1725}{0{,}0002143}=-161{,}0$, sodafs sich die gröfste Inanspruchnahme auf Zug $S:h+6\,M_l:h^2=39{,}3+966{,}6=1005{,}9$ findet. Wenn die Enden sich trotz der Einklemmung verschieben könnten, so würde das Endmoment $-\frac{pl^2}{3}=-166{,}7$, also dem Absolutwerthe nach nur wenig gröfser als bei unverrückbaren Enden sein, während sich die gröfste Inanspruchnahme auf Zug, weil S fortfällt, von 1005,9 auf $2\,pl^2:h^2=1000$ kg f. 1 qcm vermindern würde. Bei drehbaren aber unverschieblichen Enden hatte die gröfste Zugspannung 874,9 betragen; durch die Einklemmung hat die Inanspruchnahme also nicht, wie man zu glauben versucht sein könnte, ab-, sondern zugenommen. In praktischer Hinsicht wird ferner zu bedenken sein, dafs die Platte ihren gefährlichen Querschnitt bei drehbarer Lagerung in der Mitte, bei nicht drehbarer an den Auflagern besitzt und hier vielleicht durch Nietreihen geschwächt wird. Auch die Abnahme, welche das Mittelmoment erfährt, wenn man die undrehbaren Enden unverrückbar befestigt, ist nur gering. Dasselbe sinkt nämlich von $^1/_6\,pl^2=83{,}33$ cmkg nach (39) auf $M_0=\frac{p}{w^2}\left\{1-\frac{2\,lw}{e^{wl}-e^{-wl}}\right\}=$ $=\frac{p}{w^2}\left\{1-\frac{lw}{\mathfrak{Sin}\,lw}\right\}=\frac{0{,}2\cdot 0{,}0840}{0{,}0002143}=78{,}4$ cmkg herab. Dabei steigt sogar die Zugbeanspruchung in der Mitte von 500 auf $39{,}3+470{,}4$ $=509{,}7$ kg für 1 qcm empor. Die Einsenkung endlich mifst bei verrückbaren Enden $-pl^4:24\,J(1+\mu^2)=-0{,}28$ cm und bei nicht verschiebbaren nicht viel weniger, nämlich nach (38) $y_0=\frac{pl}{Sw}\frac{e^{wl}+e^{-wl}}{e^{wl}-e^{-wl}}\left[1-\frac{2}{e^{wl}+e^{-wl}}\right]-\frac{pl^2}{2S}=\frac{0{,}2\cdot 50}{39{,}3\cdot 0{,}01464}\frac{0{,}21881}{\mathfrak{Tg}\,0{,}732}-$ $-\frac{0{,}2\times 2500}{2\times 39{,}3}=-0{,}27$ cm. — Bei gröfserer Last vermindert zwar die Unverrückbarkeit der eingeklemmten Enden die Inanspruchnahme, aber so lange die Elasticitätsgrenze nicht überschritten ist, nicht in erheblichem Grade, wie aus nachstehender Zusammenstellung der Inanspruchnahme hervorgeht, welche die schon betrachtete Platte von 1 m Spannweite und 1 cm Dicke bei den Lasten $p=0{,}2$, 0,4 und 0,6 erleidet:

Last p in kg f. 1 qcm	0,2	0,4	0,6
Zugkraft S in kg f. 1 cm	39,3	126,2	227,7
Endmoment M_l in cmkg	161,0	300,4	419,8
Inanspruchnahme σ_{max} bei unverrückbar eingeklemmten Enden . . .	1005,1	1928,7	2746,6
Inanspruchnahme $2\,pl^2:h^2$ bei verrückbar eingeklemmten Enden . . .	1000	2000	3000.

Jenseit der Elasticitätsgrenze wirkt eine Unverrückbarkeit der Enden viel kräftiger auf die Inanspruchnahme und ermäfsigt sie wesentlich. Wird $E(1+\mu^2)=220000$ statt $=2200000$ gesetzt, so steigt für $p=0{,}6$ die Zugkraft S von 227,7 auf 234,9, sinkt das Moment M_l von 419,8 auf 218,2 und fällt σ_{max} von 2746,6 auf 1544,1 kg f. 1 qcm herab.

4. Näherungsverfahren für den unter 2 betrachteten Fall.

Ein Näherungsverfahren*) läfst sich für das drehbar befestigte Blech von unveränderlichem Auflagerabstand ableiten,

*) Dieses Verfahren ist mit etwas abweichender Ableitung in der Brückenbauanstalt der Gutehoffnungshütte zu Sterkrade üblich.

wenn man auf die Form der elastischen Linie keine Rücksicht nimmt, und nur die Durchbiegungsgröfse beachtet. Man kann nämlich annehmen, dafs das Blech einen Theil αp der Last p als Balken trägt und den anderen $(1-\alpha)\, p$ als Kette. Für die Balkensenkung in der Mitte gilt dann nach bekannter Formel (wenn man das Vorzeichen nicht berücksichtigt)

$$y_0 = \frac{5\alpha p l^4}{24 J E (1+\mu^2)} = \frac{5 \alpha p l^4}{2 h^3 E (1+\mu^2)} \quad . \quad (41)$$

und für den Pfeil der flachen Kette mit der Spannkraft S

$$y_0 = \frac{(1-\alpha) p l^2}{2S} \quad \text{oder} \quad y_0 + \frac{\alpha p l^2}{2S} = \frac{p l^2}{2S} \quad . \quad (42)$$

Aus (41) und (42) geht

$$y_0 \left[1 + \frac{h^3 E (1+\mu^2)}{5 l^2 S}\right] = \frac{p l^2}{2S} \quad . \; . \; . \quad (43)$$

hervor. Der Längenunterschied zwischen einer Sehne $2l$ und einem zugehörigen flachen Bogen vom Pfeil y_0 beträgt ziemlich genau $\frac{4}{3} y_0^2 : l$. Durch die Biegung erfährt also die Längeneinheit des Bleches eine Dehnung von ungefähr $\frac{2}{3} y_0^2 : l^2$ und es mufs, da der Blechquerschnitt h beträgt, angenähert

$$S = \frac{2 y_0^2}{3 l^2} h E (1+\mu^2) \quad . \; . \; . \; . \quad (44)$$

gelten und demnach, wie die Einsetzung dieses Werthes in (43) lehrt,

$$y_0^3 + \frac{3}{10} h^2 y_0 = \frac{3}{4} \frac{p l^4}{h E (1+\mu^2)} \quad . \; . \quad (45)$$

sein. Aus (45) kann man, am einfachsten durch probiren, y_0 bestimmen. Sobald y_0 bekannt ist, folgt nach (41)

$$\alpha = \frac{2}{5} \frac{h^3 E (1+\mu^2)}{p l^4} y_0 \quad . \; . \; . \; . \quad (46)$$

und nach (42)

$$S = \frac{(1-\alpha) p l^2}{2 y_0} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (47)$$

Die gröfste Zuginanspruchnahme setzt sich aus der durch die Kraft S erzeugten Spannung $S:h$ und der durch das Moment $\frac{1}{2} \alpha p l^2$ erzeugten $\frac{3 \alpha p l^2}{h^2}$ zu

$$\sigma_{max} = \frac{S}{h} + \frac{3 \alpha p l^2}{h^2} \quad . \; . \; . \; . \quad (48)$$

zusammen.

Beispiel. Bei dem schon betrachteten Blech von $h = 1$, $l = 50$, $E(1+\mu^2) = 2200000$, $p = 0{,}2$ lautet beispielsweise (45) $y_0^3 + 0{,}3\, y_0 = 0{,}42614$ und findet sich $y_0 = 0{,}6212$ cm, hieraus $\alpha = 0{,}437$, $S = 226{,}5$ kg f. 1 cm und die Inanspruchnahme $\sigma_{max} = 226{,}5 : 1 + 3 \cdot 0{,}437 \cdot 0{,}2 \cdot 2500 : 1 = 226{,}5 + 655{,}5 = 882{,}0$ kg f. 1 qcm. Hervorzuheben ist, dafs diese Werthe beinahe mit jenen übereinstimmen, welche das strenge Verfahren geliefert hat, nämlich mit $y_0 = 0{,}64$, $S = 222{,}7$ und σ_{max} 874,9.

5. Der Boden bilde eine Scheibe, die um ihren unverrückbaren Umfang wippt.

Das Verhalten lose aufliegender, sowie das eingeklemmter Scheiben hat Grashof unter der Annahme untersucht, dafs sich die Mittelebene derselben, wenn auf ihren Randkreis keine Zug- oder Druckkräfte wirken, an keiner Stelle dehnt oder kürzt. Das ist nun nicht der Fall, weil sich auch bei verschieblich gelagerter Scheibe die Mittelebene bei der Biegung in eine Umdrehungsfläche verwandeln mufs, wobei die Halbmesser gedehnt und die vom Scheibenmittelpunkte aus beschriebenen Kreise verkleinert werden müssen. Die Grashofschen Entwicklungen gelten aber immerhin annähernd für Platten, welche lose oder eingeklemmt und zugleich verschieblich gelagert sind, sodafs der Randkreis der Mittelebene bei der Biegung der Platte etwas einschrumpfen kann und sich die Randstücke gegen die Achse hin zu bewegen vermögen. Ist der Umfang hingegen unverrückbar und zugleich so festgehalten, dafs die Platte um ihn wippen kann, so führt folgendes Nährungsverfahren zum Ziele, bei welchem man annimmt, dafs der Behälterboden einen Theil αp der Last als lose liegendes Blech unter den Voraussetzungen Grashofs trage, und den Rest $(1-\alpha)p$ als kugelförmiger Hängeboden. Bei der lose liegenden Platte vom Halbmesser r ist die Senkung des Mittelpunktes dann nach Grashofs „Theorie der Elasticität und Festigkeit, Berlin, 1878" S. 335, Gl. (587)

$$z_0 = \frac{3}{16} (1-\mu)(5+\mu) \frac{\alpha p r^4}{h^3 E} \quad . \; . \quad (50)$$

Da ein kugelförmiges Blech (vgl. Abb. 5) vom Kugelhalbmesser r_1, welches einem Wasserdruck $(1-\alpha)p$ ausgesetzt ist, bekanntlich an allen Punkten nach allen Richtungen parallel zu seiner Oberfläche Spannungen von der Gröfse $S = \frac{1}{2}(1-\alpha) p r_1$ auf der Querschnittsfläche von der Dicke des Bleches und von der Länge Eins erfährt und bei flachem Kugelabschnitt der Pfeil

$$z_0 = r^2 : 2 r_1$$

gesetzt werden kann, folgt für den Pfeil des Hängebodens

Abb. 5.

$$z_0 = \frac{(1-\alpha) p r^2}{4 S} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (51)$$

Aus (50) und (51) geht bei Fortschaffung von α

$$z_0 \left[1 + \frac{4 h^3 E}{3 (1-\mu)(5+\mu) r^2 S}\right] = \frac{p r^2}{4 S} \quad . \; . \quad (52)$$

hervor. Der Längenunterschied zwischen einer Sehne $2r$ und einem zugehörigen flachen Bogen vom Pfeil z_0 beträgt ziemlich genau $\frac{4}{3} z_0^2 : r$. Durch die Senkung erfährt also das Blech eine Dehnung von ungefähr $\frac{2}{3} z_0^2 : r^2$ für die Längeneinheit und zwar nach doppelter Richtung, sodafs, weil der Blechquerschnitt h beträgt, angenähert

$$S = \frac{2}{3} \cdot \frac{z_0^2}{r^2} \cdot \frac{h E}{1-\mu} \quad . \; . \; . \; . \quad (53)$$

zu setzen ist. Die Einführung dieses Werthes in (52) liefert für z_0 die Gleichung

$$z_0^3 + \frac{2 h^2}{5+\mu} z_0 = \frac{3 p r^4 (1-\mu)}{8 h E} \quad . \; . \quad (54)$$

aus welcher sich z_0 und zwar am leichtesten durch Probiren bestimmen läfst. Ist z_0 bekannt, so folgt nach (50)

$$\alpha = \frac{16}{3} \frac{h^3 E}{p r^4 (1-\mu)(5+\mu)} z_0 \quad . \; . \; . \quad (55)$$

und nach (51)

$$S = \frac{(1-\alpha) p r^2}{4 z_0} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (56)$$

Die Beanspruchung des lose liegenden Bleches durch die Last αp läfst sich aus Grashofs Entwicklungen wie folgt ableiten. Es ist nach seinen Gleichungen (589) im Scheiben-

mittelpunkte die Dehnung der äufsersten Faser, sowohl nach der x-Richtung als auch nach der hierzu senkrechten, ebenfalls wagerechten y-Richtung

$$\varepsilon_x = \varepsilon_y = \frac{3}{8}(1-\mu)(3+\mu)\frac{r^2}{h^2}\frac{\alpha p}{E} \quad . \quad . \quad (57)$$

Die Spannung σ_x ist gleich σ_y, während die Spannung σ_z in der lothrechten Richtung Null ist, und daher ergiebt sich (z. B. nach Grashofs Gleichungen 53) für die durch αp, d. h. durch Biegungsmomente erzeugten gröfsten Zugspannungen

$$\sigma_x = \sigma_y = \frac{\varepsilon_x E}{1-\mu} = \frac{3}{8}(3+\mu)\frac{r^2}{h^2}\alpha p \quad . \quad (58)$$

Zu dieser Zugspannung tritt dann noch die von S hervorgerufene, gleichmäfsig über den Querschnitt vertheilte hinzu, sodafs die gröfste Zugspannung

$$\sigma_{max} = \frac{S}{h} + \frac{3}{8}(3+\mu)\frac{r^2}{h^2}\alpha p \quad . \quad . \quad (59)$$

wird.

Beispiel. Ein Blech von 140 cm Durchmesser und 1 cm Stärke aus Schweifseisen mit $\mu = 0{,}32$, $E = 2000000$ kg f. 1 qcm werde durch einen Wasserdruck $p = 0{,}2$ kg auf 1 qcm belastet. Es ist $h = 1$ und $r = 70$ und folgt nach (54) $z_0^3 + \frac{2 \cdot 1}{5{,}32} z_0 = \frac{3 \cdot 0{,}2 \cdot 2101000 \cdot 0{,}68}{8 \cdot 1 \cdot 2000000}$ = oder $z_0^3 + 0{,}3759\, z_0 = 0{,}61226$ oder $z_0 = 0{,}703$ cm, sowie nach (55) $\alpha = \frac{16 \cdot 1 \cdot 2000000 \cdot 0{,}703}{3 \cdot 0{,}2 \cdot 2401000 \cdot 0{,}68 \cdot 5{,}32} = 0{,}4318$ und nach (56) $S = \frac{0{,}5682 \cdot 0{,}2 \cdot 4900}{4 \cdot 0{,}703} = 198{,}0$ kg f. 1 cm. Die Spannkräfte S bewirken eine Zugspannung $198{,}0 : 1 = 198{,}0$, die Lasten $\alpha p = 0{,}08636$ eine solche von $\frac{3}{8} \cdot 3{,}32 \cdot \frac{4900}{1} 0{,}08636 = 526{,}8$, sodafs sich σ_{max} 724,8 kg f. 1 qcm findet. Die durch die Einfachheit ihrer Begründung und ihres Baues bemerkenswerthe Formel von Bach in seiner „Elasticität und Festigkeit, Berlin, 1889—90, S. 353“ würde $\sigma_{max} \geq p \frac{r^2}{h^2}$ oder $\sigma_{max} \geq 980$ kg f. 1 qcm, also nicht unerheblich zu grofs ergeben. Bei verschiebbarem Rand endlich, also für $S = 0$ und $\alpha = 1$ fände sich nach (59) $\sigma_{max} = 1220{,}1$.

6. Der Boden bilde eine am Umfange eingeklemmte Scheibe.

In dem nach verschiedenen Verfahren behandelten ersten Beispiele hat es sich gezeigt, dafs es bei einem eingeklemmten Streifen die Inanspruchnahme auf Zug, so lange sie innerhalb der Elasticitätsgrenze bleibt, kaum beeinflufst, ob man die Klemmränder unverrückbar oder verschieblich befestigt; so waren 1000 und 1005,9 kg Zug f. 1 qcm zwei zusammengehörende Werthe. Es ist die Annahme wohl zulässig, dafs auch bei der am Umfange eingeklemmten Scheibe die Rechnung so durchgeführt werden darf, als ob der Umfang verschieblich wäre, und dafs dies wieder unter Grashofs Voraussetzungen geschehen kann. Derselbe findet am angegebenen Orte, Gl. 594 und 595, dafs die gröfste Dehnung in den untersten Fasern am Rande in der Richtung der Halbmesser herrscht und hier

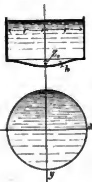


Abb. 6.

$$E\varepsilon_x = \frac{3}{4}(1-\mu^2)\frac{r^2}{h^2}p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (60)$$

ist, während die eingeklemmte Kreislinie selbst seiner Voraussetzung gemäfs ihre Länge nicht ändert. Die gröfste Zugspannung wird also durch

$$\sigma_{max} = \frac{E\varepsilon_x}{1-\mu^2} = \frac{3}{4}\frac{r^2}{h^2}p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (61)$$

ausgedrückt.

Beispiel. Für die letztbetrachtete Scheibe von $r = 70$, $h = 1$ cm, $\mu = 0{,}32$, $p = 0{,}2$ kg f. 1 qcm ist nach (61) σ_{max} 735,0 kg f. 1 qcm, also nicht kleiner, als wenn sie um den Umfang wippen kann.

7. Der Boden bilde einen flach gekrümmten Streifen.

Die Näherungsverfahren lassen sich auch gut anwenden, wenn die Böden flach gekrümmt sind und unter der Last um ihre Befestigungslinien wippen, wobei ihre Pfeile von f auf $f + y_0$ (bezw. $f + z_0$) anwachsen mögen. Handelt es sich um einen Streifenboden, so kann er wieder als Platte und als Kette aufgefafst werden. Dann gilt für erstere wie vorher im Absatz 4

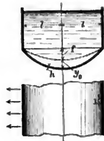


Abb. 7.

$$y_0 = \frac{5\alpha p l^4}{2h^3 E(1+\mu^2)} \quad . \quad (41)$$

für letztere

$$f + y_0 = \frac{(1-\alpha)pl^2}{2S} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (62)$$

und daher

$$f + y_0 + \frac{h^3 E(1+\mu^2)}{5 l^2 S} y_0 = \frac{pl^2}{2S}$$

oder

$$fS + y_0 S + y_0 \frac{h^3 E(1+\mu^2)}{5 l^2} = \frac{pl^2}{2} \quad . \quad . \quad (63)$$

Die Bogenlänge des Bodens vor der Biegung kann $= 2l + \frac{4}{3}\frac{f^2}{l}$ und nach der Biegung $= 2l + \frac{4}{3}\frac{(f+y_0)^2}{l}$, also die Verlängerung der Längeneinheit infolge der Einsenkung genügend genau $= \frac{2}{3}\frac{2fy_0 + y_0^2}{l^2}$ gesetzt werden. Daher mufs

$$S = \frac{2}{3}\frac{2fy_0 + y_0^2}{l^2} hE(1+\mu^2) \quad . \quad . \quad (64)$$

oder

$$y_0^3 + 3fy_0^2 + 2f^2 y_0 + \frac{3}{10}h^2 y_0 = \frac{3pl^4}{4hE(1+\mu^2)} \quad (65)$$

sein, aus welcher Gleichung man y_0 durch Probiren bestimmt. Dann folgt aus (41)

$$\alpha = \frac{2h^3 E(1+\mu^2)}{5pl^4} y_0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (66)$$

aus (62)

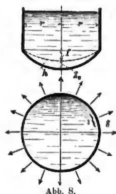
$$S = \frac{(1-\alpha)pl^2}{2(f+y_0)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (67)$$

endlich die gröfste Inanspruchnahme

$$\sigma_{max} = \frac{S}{h} + \frac{3\alpha pl^2}{h^2}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (68)$$

Beispiel. Für $2l = 100$, $f = 1$, $h = 1$ cm, $p = 0{,}2$ kg f. 1 qcm, $E(1+\mu^2) = 2200000$ kg f. 1 qcm, lautet (65) $y_0^3 + 3y_0^2 + 2{,}3\,y_0 = 0{,}42614$ und ist $y_0 = 0{,}153$ cm, $\alpha = 0{,}1077$, $S = 193{,}5$ kg f. 1 cm, $\sigma_{max} = 193{,}5 + 161{,}6 = 355{,}1$ kg f. 1 qcm. Durch den Pfeil von nur einem Centimeter, den das Blech vor der Belastung besafs, sank also die Inanspruchnahme von 874,9, wie sie bei der ebenen Platte aufgetreten war, auf 355,1 herab.

8. Der Boden bilde eine flache Kugelhaube.


Abb. 8.

Bei einem flachen Kugelhängeboden, der um den Randkreis wippt, gestaltet sich anklingend an Absatz 5 die Rechnung wie folgt. Die Tragewirkung spricht sich in

$$z_0 = \frac{3}{16}(1-\mu)(5+\mu)\frac{\alpha p r^4}{h^3 E} \quad (50)$$

die Hängewirkung in

$$f + z_0 = \frac{(1-\alpha)\, p r^2}{4S} \quad (69)$$

aus, und aus (50) und (69) geht

$$Sf + Sz_0 + \frac{4h^3E}{3(1-\mu)(5+\mu)r^2} z_0 = \frac{pr^2}{4} \quad (70)$$

hervor. Der Verlängerung $\frac{2}{3}\frac{2fz_0 + z_0^2}{r^2}$ der Längeneinheit des Bodenbogens bei der Durchbiegung entsprechend mufs

$$S = \frac{2}{3}\frac{2fz_0 + z_0^2}{r^2}\frac{hE}{1-\mu} \quad . \quad . \quad . \quad (71)$$

sein. Die Vereinigung von (70) und (71) giebt für z_0 die Gleichung

$$z_0^3 + 3fz_0 + 2fz_0^2 + \frac{2h^2 z_0}{5+\mu} = \frac{3pr^4(1-\mu)}{8hE}. \quad (72)$$

Kennt man z_0, so erhält man nach (50)

$$\alpha = \frac{16h^3E}{3(1-\mu)(5+\mu)pr^4} \cdot z_0 \quad . \quad . \quad (73)$$

und aus (69)

$$S = \frac{(1-\alpha)pr^2}{4(f+z_0)}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (74)$$

endlich die gröfste Zuginanspruchnahme in den untersten Fasern der Bodenmitte (wie in Absatz 5) zu

$$\sigma_{max} = \frac{S}{h} + \frac{3}{8}(3+\mu)\frac{r^2}{h^2}\alpha p \quad . \quad . \quad . \quad (59)$$

Beispiel. Für $h=1$, $r=70$ cm, $p=0{,}2$, $E=2000000$ kg f. 1 qcm, $\mu=0{,}32$ lautet (72) $z_0^3+3z_0^2+2{,}376z_0=0{,}6123$ und findet sich $z_0=0{,}203$ cm, $\alpha=0{,}1246$, $S=178{,}3$ kg f. 1 cm, $\sigma_{max}=330{,}3$ kg f. 1 qcm.

9. Der Boden bilde eine Umdrehungsfläche.

Wenn die Krümmung des Bodens, welcher eine Umdrehungsfläche mit lothrechter Achse bilden möge, nicht sehr flach ist, so bleibt es für die Ermittlung der Spannungen gleichgültig, ob man die ursprüngliche oder die durch den Wasserdruck veränderte Gestalt des Behälters betrachtet. Zunächst werde angenommen, dafs der Boden ein Innenboden, d. h. dafs er längs seines äufseren Randes unterstützt sei. Es werde nun ein von der Quadratform wenig abweichendes Trapez (vgl. Abb. 9) von der Höhe δ betrachtet, dessen Seiten von Parallelkreisstücken von der Länge $\delta \pm \varepsilon_1$ und von Meridianstücken von der Länge $\delta + \varepsilon_2$ gebildet werden. Wenn dann p den auf die Flächeneinheit lastenden Wasserdruck, S die auf die Längeneinheit des Parallelkreises in der Meridianrichtung und T die auf die Meridianeinheit in der Parallelkreisrichtung wirkende Zug- oder Druckspannung bezeichnet, so liefert die Vereinigung der Einzelkräfte folgende Mittelkräfte: den Wasserdruck $p\delta^2$ senkrecht zur Bodenfläche, ferner in der Meridianrichtung zwei Kräfte, die zusammen die Gröfse $2S\delta$ besitzen und senkrecht zu den Meridianseiten zwei Kräfte $T(\delta + \varepsilon_2)$, deren auf den mittleren Meridian senkrecht gerichteten Theilkräfte die Gröfse $T(\delta+\varepsilon_2)\cdot\frac{\delta}{\delta+\varepsilon_2} = T\delta$ haben. Da der Behälter eine Umdrehungsfläche bildet, kommen weitere Spannungen nicht vor, insbesondere, wenigstens bei dünnen Böden, keine senkrecht zur Schale gerichteten Scheerkräfte in den vier Randflächen des gewählten Trapezes. Führt man nun durch die Viereckmitte P einen Schnitt senkrecht zum Meridian, also einen sogenannten Hauptschnitt, so erhält man eine Curve, die zwar in P den dortigen Parallelkreis berührt, aber nicht mit ihm zusammenfällt. Man kann nun das Viereck als zwei gekreuzte Hängeketten betrachten, welche zusammen $p\delta^2$ zu tragen haben und von denen die eine durch die Kräfte von der Summe $2S\delta$, die andere durch die beiden $T\delta$ gespannt wird. Die Mittelpunkte beider Kettenbögen liegen auf der Flächennormalen des Punktes P, nämlich auf einer Geraden, welche die Behälterachse schneidet und zugleich den Umrifs unter rechtem Winkel trifft. Die Krümmungshalbmesser der beiden Bögen sind aber verschieden, denn während die Lage des Mittelpunktes des Meridianbogens unbeschränkt ist, hat der zu ihm senkrechte Hauptschnittbogen seinen Mittelpunkt auf der Umdrehungsachse. Um dies zu beweisen, werde durch D sehr nahe an P (vgl. Abb. 10) ein Parallelkreis durchgelegt, dessen Halbmesser nahezu x beträgt, wenn x den Abstand des Punktes P von der Behälterachse bezeichnet. Dieser Parallelkreis treffe den Hauptschnitt in den Punkten A und B. Dann gilt für den Pfeil des Parallelbogens

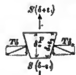

Abb. 9.


Abb. 10.

$$\overline{CD} = \frac{\overline{AB}^2}{8x} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (75)$$

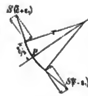
Der Pfeil des Schnittbogens APB ist nun

$$\overline{CP} = \overline{CD}\sin\alpha = \frac{\overline{AB}^2}{8x}\sin\alpha$$

und da der zugehörige Halbmesser $\overline{AB}^2 : 8\overline{CP}$ sein mufs, folgt, dafs er die Länge*)

$$n = \frac{x}{\sin\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (76)$$

besitzt, welche von P aus aufgetragen in der That zu dem Schnittpunkte N der Normalen mit der Umdrehungsachse führt. Sucht man jetzt die dem Wasserdrucke pS^2 entgegengerichteten Theilkräfte der Bodenspannungen des betrachteten Trapezes auf, so folgt (vgl. Abb. 11) für den Meridianschnitt,


Abb. 11.

*) Gl. (76) geht, nebenbei bemerkt, auch unmittelbar aus dem Meusnierschen Satz hervor.

dafs $S(\delta+\varepsilon_1)$ eine Theilkraft $S(\delta+\varepsilon_1)\frac{\delta}{2r}$ und $S(\delta-\varepsilon_1)$ eine solche $S(\delta-\varepsilon_1)\frac{\delta}{2r}$ liefert. Für den Hauptschnittbogen, an dessen Endpunkten die beiden $T\delta$ angreifen, folgen in gleicher Weise zwei Theilkräfte $T\delta\cdot\frac{\delta}{2n}$. Das Gleichgewicht erfordert nun, dafs

$$S(\delta+\varepsilon_1)\frac{\delta}{2r}+S(\delta-\varepsilon_1)\frac{\delta}{2r}+T\frac{\delta^2}{n}=p\delta^2$$

oder dafs

$$\frac{S}{r}+\frac{T}{n}=p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (77)$$

sei. Die Gröfse von S ergiebt sich daraus, dafs die lothrechten Theilkräfte sämtlicher S eines Parallelkreises dem Gewichte G der (in Abb. 12 gestrichelten) innerhalb dieses Kreises auf dem Boden lastenden Wassermenge gleich sein müssen. Ist der Meridian in P unter dem Winkel α geneigt, so gilt also*)

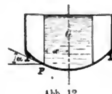


Abb. 12.

$$2\pi x S \sin\alpha = G$$

oder

$$S=\frac{G}{2\pi x\sin\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (78)$$

Kennt man S, so folgt T aus (77). Bildet die Umdrehungsfläche einen Kegel, so ist $r=\infty$ und gilt

$$\frac{T}{n}=p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (79)$$

In diesem Falle ist T auch ohne Kenntnifs von S bestimmbar. Endlich bedürfen noch die Vorzeichen von S, T, r, n und x einer Erläuterung. Das Pluszeichen gilt in (77) bis (79) für Zugspannungen und für Halbmesser, die im Wasser liegen. Bei Hängeböden mit nach innen gebauchten Meridianen (hängenden Kelchen) ist daher r negativ, S, T, n und x positiv, und bei inneren Stützböden (Gegenböden, wie die Innenhaube von Abb. 13) ist S, T, r, n und x negativ, sodafs eine Versteifung gegen Einknicken angebracht werden mufs.

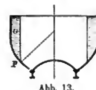


Abb. 13.

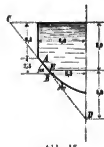
Die Formeln (77), (78) und (79) gelten auch für Aufsenböden, also für vorkragende Wandungen, wenn man unter G nunmehr (vgl. Abb. 13) das Gewicht der Wassermasse aufserhalb des lothrechten Cylinders versteht, dessen Grundlinie der durch P gehende Parallelkreis ist, und man dieses Gewicht als negativ betrachtet. Für die Zeichen von S, T, r, n und x gilt das schon gesagte, während p wio zuvor stets positiv bleibt. Die Formeln (77) und (78) geben daher mit einem Schlage alle Spannungen an, welche bei Bottichen verschiedener Form auftreten können und bisher**) nur nach einem umständlichen Verfahren bestimmt worden sind.

*) Formel (78) hat für hängende Kugelböden bereits deren Erfinder Dupuit im „Traité de la conduite et de la distribution des eaux, Paris 1854" S. 243 veröffentlicht. Uebersetzt von Sonne im Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, Leipz. 1879, Cap. II, S. 79.

Beispiele. Wie grofs ist die Spannung in einer hängenden Kugel, vom Halbmesser r, welche durchweg dem Innendruck p ausgesetzt ist? Aus (77) und (78) folgt



Abb. 14.


Abb. 15.

$$S=T=\frac{G}{2\pi x\sin\alpha}=\frac{\pi x^2 p}{2\pi x\sin\alpha}=\frac{pr}{2} \quad . \quad . \quad . \quad (80)$$

Es sei die Blechstärke des Kegelstutzens AB des in Abb. 15 dargestellten Bottichs zu bestimmen. Unterhalb B schliefse sich ein Kugelboden an. Bei Aufsenböden bedeutet G das negative Gewicht der äufseren Wassermasse und findet sich für den Punkt des Stutzens mit dem gröfsten Wasserdruck, d. i. für B zu $-\pi\cdot 64\cdot 9{,}33+\pi\cdot 36\cdot 11=-\pi\cdot 201{,}12$ ton, sodafs sich nach (78) $S=-\pi\cdot 201{,}12:2\pi\cdot 6{,}0\cdot 0{,}781=-21{,}46$ ton für 1 m oder $=214{,}6$ kg Druck f. 1 cm ergiebt. Nach (79) ist $T=np$ und da p proportional mit der Tiefe unter dem Spiegel und n proportional mit der Höhe über der Kegelspitze D wächst, hat T in halber Höhe zwischen C und D d. i. im Punkte E und nicht etwa wie S im Punkte B seinen Scheitelwerth.***) In E ist $n=8{,}196$, $p=8{,}0$ und daher nach (79) $T=65{,}57$ ton für 1 m oder 655,7 kg Zug für 1 cm, also dem Zifferwerth nach gröfser als das gröfste S und für die Blechstärke des Stutzens AB mafsgebend. Wird das gelochte Blech bis zu 750 kg f. 1 qcm zwischen den Nieten oder das volle bei doppelreihiger Nietung bis zu 450 kg in Anspruch genommen, so hat es demnach eine Dicke von $655{,}7:450=1{,}5$ cm zu erhalten.

Auf die Berechnung der die Bleche begrenzenden Druckringe und der Versteifungen soll hier nicht weiter eingegangen werden. Für hängende Kugelböden hat bereits Dupuit†) das nöthige angegeben. Für andere Formen werde auf den schon genannten Vortrag††), sowie auf Reuleauxs Constructeur, 4. Aufl., Braunschweig 1887—9, verwiesen.

**) Forchheimer: Ueb. eiserne Wasser-, Oel- u. Gasbehälter-Bassins nach den Berechnungen u. Constructionen des Prof. Intze in Aachen, Journal f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1884. Bei dieser Gelegenheit werde auch Gl. XII. des genannten Aufsatzes richtig gestellt. In dem vorangehenden Ansatze steht $dS\cdot\sin\alpha\, 2y$ statt $d(S\sin\alpha\, 2y)$. Die richtige Entwicklung liefert $T=\gamma\frac{H-x}{\cos\alpha}y$ (XII).

***) Es tritt sogar häufig der Fall ein, dafs die mafsgebende Spannung T ihren gröfsten Werth im höchsten Punkte des Stützbodens hat, wie z. B. bei den beiden im „Bericht über die Excursionen der Bau-Ingenieure unter Leitung des Prof. Heinzerling, Intze u. Forchheimer, Aachen, 1888" mit eingehenden Abbildungen veröffentlichten Intzeschen Behältern in Düren und Wesel.

†) Am angegeb. Orte.

††) Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1884. S. 70.

Berechnung der Staumauern.[1]

Von Franz Kreuter,
ord. Professor der Ingenieurwissenschaften an der Königl. bayerischen technischen Hochschule in München.

Vorbemerkung.

Die Entwicklung der Staumauerquerschnitte erschien bisher nur als möglich im Wege weitschweifiger elementarer Rechnungen und versuchsweiser Annahmen. So pflegte man allgemach zu Formen sich durchzuarbeiten, die den Voraussetzungen annähernd entsprachen. Eine strengere, unmittelbarere und einfachere Lösung der Aufgabe galt für ausgeschlossen. Mit der vorliegenden Arbeit wird nun ein neuer Weg betreten und gezeigt, wie man die Aufgabe in einzelne Theile zerlegen und schrittweise einer rechnungsmäfsigen Behandlung zugänglich machen kann, welche gerade zum Ziele führt.

Die zur Erleichterung der Rechnung als statthaft erachteten Vernachlässigungen sind höchst unerheblich. Wenn man einen nach vorliegendem Verfahren berechneten Mauerquerschnitt im Mafsstabe 1 : 200 aufträgt, so wird sich durch die statische Untersuchung auf zeichnerischem Wege eine Ungenauigkeit kaum nachweisen lassen. Mit Hülfe der gewonnenen neuen Gesichtspunkte liefse sich übrigens auch auf jene Vernachlässigungen noch Rücksicht nehmen und die Genauigkeit beliebig weit treiben.

Die Rechnungen sind keineswegs schwieriger und verwickelter als wir sie nach dem heutigen Stande der Wissenschaft für andere grofse Bauwerke — wie eiserne Brücken — durchzufüren gewohnt sind, und jedenfalls viel einfacher als das seitherige Vorgehen.

I. Einleitung.

Ursprung und bisheriger Stand der Theorie der Staumauern.

Der Gedanke, den Querschnitten von Staumauern eine solche Gestalt zu geben, dafs die Art und Gröfse der Beanspruchung gewisse Grenzen unter keinen Umständen überschritte, die Standsicherheit in Bezug auf jede gedachte wagerechte Lagerfläche die nämliche bliebe und sohin auch die gröfstmögliche Ersparung an Gemäuer erzielt würde, ist zuerst im Jahre 1850 von dem französischen Ingenieur de Sazilly ausgegangen.[2] Den französischen Meistern Graeff, Delocre und Montgolfier gebührt das Verdienst, die erste wissenschaftliche Lösung der Aufgabe ins Werk gesetzt und die gröfste bis in die neueste Zeit bestehende Staumauer, nämlich jene im Gouffre d'enfer bei St. Etienne, für den Furens, einen Nebenflufs der Loire, erbaut zu haben.

Die durch Graeff aufgestellten Grundsätze für die Ausführung von Staumauern[3] sind mustergültig und sollten von jedem Ingenieur gelesen werden, der einen solchen Bau auszuführen im Begriffe steht. Die statischen Untersuchungen, welche Delocre, den Grundgedanken de Sazillys aufnehmend und weiter ausbildend, im Auftrage Graeffs anstellte, haben zu einem Querschnittvorbilde geführt, welches bei allen späteren Ausführungen als Muster gedient hat, obschon es den Anforderungen keineswegs so genau entspricht, wie wir es von den Ergebnissen der auf andere Bauwerke bezüglichen statischen Berechnungen heutzutage verlangen.

Delocre[4]) ist bei seinen Untersuchungen von denselben Bedingungen ausgegangen wie de Sazilly, nämlich:

1) dafs die zulässige Grenze des Randdruckes nirgends überschritten werde,

2) dafs nirgends ein Gleiten eintrete.

Letzteres ist überhaupt noch nie beobachtet worden.

Staumauern sind bis jetzt — von schlechter Gründung abgesehen — wohl nur wegen Nichterfüllung der ersten Bedingung zu Grunde gegangen, oder vielleicht auch dadurch, dafs, wegen allzugrofser Ungleichartigkeit des Gefüges, die bei keinerlei Gemäuer zu vermeidenden Setzungen zu Ueberanstrengungen oder Rissen und Trennungen geführt haben. Um so unglaublicher aber erscheint es, wenn man liest, dafs bei neueren Ausführungen, in der Absicht, jedes Gleiten unmöglich zu machen, „Steine verschiedener Gröfse verwendet und jeweils von Zeit zu Zeit langgeformte Felsstücke, in der Art von aufrecht stehenden Bindern auf die hohe Kante gestellt, eingemauert" wurden. Man hat also aus Furcht vor einer bei geschickter Ausführung gar nicht vorhandenen Gefahr das möglichste gethan, um die Gleichmäfsigkeit der Setzungen zu unterbrechen und somit bei Gemäuer der allerwichtigsten Art gegen eine der ersten Grundregeln für die Ausführung von Mauerwerk verstofsen.[5]) Die von Delocre aufgestellten Differentialgleichungen der Querschnittcurven erwiesen sich als nicht integrirbar. was ihn dahin führte, seine Querschnittform absatzweise, von oben nach unten fortschreitend, aus einer Folge von Trapezen zusammenzusetzen, ähnlich wie de Sazilly, schon 1853, einen Staumauerquerschnitt aus Rechtecken aufgebaut hatte. Delocre unterschied zwei Fälle: Staumauern für weite Thäler, welche er als Körper auf wagerechter Unterlage und im Grundrifs geradlinig verlaufend behandelt, und Staumauern für enge Thäler, die er im Grundrifs bogenförmig gestaltet, erhaben gegen die Wasserseite, und welche, indem ihre Enden gegen die Thalwände sich stemmen, eine ihre Standfähigkeit erhöhende Gewölbwirkung äufsern und daher auch geringere Mauerdicken erfordern sollen. Die elementar durchgeführten Berechnungen Delocres sind natürlich höchst weitschweifig.

Im Jahre 1870 veröffentlichte J. B. Krantz[6]) eine Sammlung von Musterplänen für Staumauern verschiedener Gröfse. Den nach de Sazillys und Delocres Vergange durchgeführten Berechnungen liegt die Annahme eines Einheitgewichtes von 2,3 t/cbm und einer zulässigen Beanspruchung

1) Im Auszuge vorgetragen vor der Institution of Civil-Engineers in London am 21. November 1893.

2) Sur un type de profil d'égale résistance proposé pour les murs de réservoirs d'eau. Ann. d. p. et ch. 1853. II. Seite 191.

3) Rapport sur la forme et le mode de construction du barrage du gouffre d'enfer, sur le Furens, et les grands barrages en général. Ann. d. p. et ch. 1866. II. Seite 184.

4) Delocre, sur la forme du profil à adopter pour les grands barrages en maçonnerie des réservoirs. Ann. d. p. et ch. 1866. II. Seite 212.

5) Vgl. Graeff, a. a. O. S. 203: „Une des conditions essentielles dans de pareils massifs est d'ailleurs de ne pas employer de matériaux d'échantillon trop différent."

6) Etude sur les murs de réservoirs, Paris, Dunod. 1870.

auf Druck von 60 t/qm für das Gemäuer zu Grunde. Die Mauerquerschnitte sind beiderseits durch Kreisbögen begrenzt, wobei selbstverständlich der theoretisch richtigen Gestalt mehr oder weniger Gewalt angethan wird; denn, wenn man bei der Berechnung die ziemlich verwickelten Kraftwirkungen nur halbwegs gelten läfst, so können die sich ergebenden Curven begreiflicherweise nicht von der einfachsten Art sein. In den Erläuterungen werden übrigens sehr gesunde und beherzigenswerthe Anschauungen geäufsert.

Einen werthvollen Beitrag zur Bestimmung von Staumauerquerschnitten verdanken wir Rankine[7]) in Gestalt eines Berichtes über die vorerwähnten französischen Arbeiten, den er, anläfslich in Indien auszuführen gewesener Bauten dieser Art, im Jahre 1871 verfafst hat. Hätte den grofsen Forscher nicht bald darauf schon der Tod ereilt, so würde er wahrscheinlich auch auf diesem Gebiete Licht verbreitet haben. Die in Rankines Todesjahr veröffentlichte Arbeit scheint weniger bekannt geworden zu sein, als sie verdiente. Rankine fügt den durch de Sazilly aufgestellten Bedingungen für den sicheren Bestand von Staumauern noch zwei sehr wesentliche hinzu, nämlich:

3) dafs der lothrecht gemessene Randdruck in dem Mafse abnehmen sollte, als die Mauerböschung flacher wird; denn die Richtung, in welcher der Druck zwischen den Theilchen am Mauerhaupte auftritt, sei nothwendigerweise die einer Berührenden am Mauerhaupte, und der auf die gewöhnliche Art gefundene lothrechte Randdruck sei nicht der ganze Druck, sondern nur seine lothrechte Seitenkraft. Wofern also die äufsere Mauerböschung flacher sei, als die innere, so solle der Grenzwerth für den äufseren, lothrecht gemessenen Randdruck niedriger angesetzt werden, als für den inneren.[8])

4) dafs — worauf die französichen Ingenieure noch nicht Bedacht genommen hatten — an keiner Stelle des Gemäuers eine beachtenswerthe Zugspannung auftreten dürfe, und zwar weder am äufseren Mauerhaupte bei leerem, noch am inneren bei vollem Teiche, d. h. die den beiden Fällen entsprechenden Stützlinien sollen nirgends aus dem mittleren Drittel der Kernfläche des Durchschnitts heraustreten.

Rankine schlug sodann einen beiderseits durch logarithmische Curven begrenzten Musterquerschnitt vor, bei welchem der lothrechte Randdruck von 9,8 kg/qcm auf der Wasserseite und von 7,6 kg/qcm auf der Landseite nicht überschritten wird. Die Annahme der logarithmischen Curven für die ganze Querschnittfigur ist eine willkürliche; allein es wird hierdurch den aufgestellten Bedingungsgleichungen, die wiederum als nicht integrirbar sich erweisen, mit einer für die Zwecke der Ausübung als genügend erachteten Annäherung entsprochen. Die Bogenform des Grundrisses hält Rankine für zweckmäfsig, weil sie einer, möglicherweise von lothrechten Sprüngen an der Landseite begleiteten Durchbiegung der Mauer nach aufsen durch den Wasserdruck vorbeugt, vorausgesetzt, dafs die Mauerenden sich fest gegen die Thalwände stemmen. Er ist jedoch, ebenso wie Krantz, der Ansicht, dafs die Berücksichtigung der Bogenwirkung bei der Berechnung unsicher und daher von zweifelhaftem Werthe sei. Im Uebrigen ist, was die Ausführung solcher Bauwerke betrifft, Rankines Abhandlung ebenso lesenswerth, wie jene von Graeff und von Krantz.

Nicht unerwähnt darf die treffliche Arbeit Harlachers[9]) bleiben, in der ein Verfahren zur statischen Untersuchung eines gegebenen Staumauerquerschnittes auf zeichnerischem Wege vollständig vorgeführt wird und auch sonst viel Lehrreiches enthalten ist. Die anderweiten, seither in Büchern sowohl als in Zeitschriften veröffentlichten Abhandlungen über den Gegenstand haben wesentliches zur Klärung und Förderung der Frage kaum beigetragen und können deshalb hier füglich übergangen werden.[10])

Bei den bekannt gewordenen Entwürfen von Staumauern hat man sich meist damit begnügt, von den französischen Mustern auszugehen, und getrachtet, dieselben durch versuchsweises Abändern und Nachrechnen allmählich dem gegebenen Falle thunlichst entsprechend zu gestalten. Wenn man aber gewisse Voraussetzungen macht, und wenn man insbesondere nicht übersieht, wo die Grundlagen der Rechnung andere werden, dann ist es in der That möglich, auf rein mathematischem Wege die richtige Querschnittgestalt einer Staumauer von Fall zu Fall selbständig zu entwickeln, wie in nachfolgendem gezeigt werden soll.

II. Grundlagen der neuen Berechnungsweise.

A. Einschränkungen und Voraussetzungen.

Wir halten uns die durch de Sazilly und Rankine aufgestellten Bedingungen vor Augen, wie sie im vorigen Abschnitte unter 1 bis 4 angeführt wurden, machen aber folgende Voraussetzungen beziehungsweise Einschränkungen:

1) Der Wasserspiegel reiche bis an die Krone der Mauer.

2) Die lothrechte Seitenkraft des Wasserdruckes auf den vom Lothe abweichenden Theil der Stauwand werde vor der Hand vernachlässigt.

3) Auf die längs der Lagerflächen der Mauer wirkenden Schubkräfte nehmen wir keine Rücksicht.

Diese Annahmen vereinfachen zunächst die Rechnung. Die ersten beiden sind überdies zu gunsten der Sicherheit, und die dritte wird belanglos, wenn man, wie es schon die französischen Meister gethan, bei der Ausführung des Gemäuers entsprechend zu Werke geht.

Die erste Voraussetzung entspricht dem ungünstigsten Falle, welcher überhaupt denkbar ist, nämlich dem gröfsten Wasserdrucke, der jemals einzutreten vermag.[11])

Die von anderer Seite vorgeschlagene Untersuchung des Mauerquerschnittes auf „doppelte" Sicherheit, dahin gehend, ob eine dem doppelten Wasserdrucke entsprechende Stützlinie noch innerhalb der Querschnittfläche bleibt, hat keinen Sinn; denn es ist nicht begreiflich, woher, abgesehen vom Schlamm am Boden des Teiches, eine Flüssigkeit von der doppelten Schwere des Wassers kommen, und noch weniger, warum die Mauer, deren Standsicherheit man doch darauf gründet, dafs die Stützlinien innerhalb der Kernfläche bleiben, in dem

7) Report on the design and construction of masonry dams. The Engineer 1872, Seite 1.

8) Man vergleiche auch M. Bouvier's Arbeit in den Ann. d. p. et ch. 1875, II.

9) Das Reservoir im „bösen Loch" bei Komotau, Technische Blätter 1875, Seite 89 und 169.

10) Eine sehr stattliche Litteratur besitzen die Italiener. Ein ausführliches Verzeichnifs der betreffenden Schriften findet sich in dem Werke von Lueger „Die Wasserversorgung der Städte", 3. Heft.

11) Es würde selbstverständlich keinen Anstand haben, den Berechnungen auch einen beliebig niedrigeren Wasserstand zu Grunde zu legen. D. V.

Falle, wo eine Stützlinie gar bis an den Querschnittrand vorrückt, „doppelte" Sicherheit gewähren soll.

Man kann sich übrigens unschwer vergegenwärtigen, dafs an jeder wagerechten Schnittebene einer Mauer, wo der Druckmittelpunkt durch ein gegebenes Moment $\mathfrak{M}$ vom hinteren Kernrand an den vorderen verschoben wird, jene „doppelte Sicherheit" gegen ein Umkanten um den vorderen Rand der Schnittebene von Haus aus genau vorhanden ist.

Ueber die Gröfse des, der ersten Voraussetzung zu verdankenden Sicherheitsgrades kann man sich folgendermafsen Rechenschaft geben.



Abb. 1.

Es bezeichne (Abb. 1) u die Höhe der Mauerkrone über irgend einer wagerechten Schnittebene X; $u_1 = \nu u$, wo $\nu < 1$, die Höhe des gewöhnlichen Wasserstands im Teiche über der nämlichen Schnittebene. Die dem Wasserdruck ausgesetzte Wand sei lothrecht.

Dann ist, mit Bezug auf irgend eine zur Bildebene senkrechte Achse in der Ebene X, für die Länge Eins senkrecht zur Bildebene, das Moment des gröfstmöglichen Wasserdruckes

$$1) \quad \mathfrak{M} = \frac{u^3}{6} p;$$

das gröfste thatsächlich vorkommende Moment aber ist

$$2) \quad \mathfrak{M}_1 = \frac{u_1^3}{6} p = \frac{\nu^3 u^3 p}{6} = \nu^3 \mathfrak{M},$$

wo p das Einheitsgewicht des Wassers bezeichnet.

Hier stellt also $\left(\frac{1}{\nu}\right)^3$ den Sicherheitsgrad dar, welcher durch die ersterwähnte Voraussetzung herbeigeführt wird.

Derselbe nähert sich, je weiter nach unten man die Wagerechte X wählt, stetig abnehmend, mehr und mehr der Einheit und wird andererseits um so gröfser, je weiter die betrachtete Fuge nach oben und in der Nähe der Stelle liegt, wo die Mauer dem Anpralle von Wellen und Eisschollen unmittelbar ausgesetzt ist und deren Stöfsen noch eine verhältnifsmäfsig geringe Masse entgegenzusetzen vermag.

Die der thatsächlichen gröfsten Füllung des Teiches entsprechende Stützlinie aber läfst sich leicht auffinden, nachdem man die der gröfstmöglichen, bis zur Mauerkrone reichenden Füllung entsprechende Stützlinie hergestellt hat. Es sei nämlich (Abb. 2) N der Druckmittelpunkt an der Wagerechten X bei leerem Teiche: M jener bei ganz vollem Teiche; M' der dem Wasserstande u_1 entsprechende; G das Gewicht des über der Wagerechten X liegenden Mauerklotzes; dann mufs sein



Abb. 2.

$$\mathfrak{M}_1 = G \cdot p_1; \quad \mathfrak{M} = Gp; \text{ folglich}$$

$$3) \quad \frac{p_1}{p} = \frac{\mathfrak{M}_1}{\mathfrak{M}} = \left(\frac{u_1}{u}\right)^3.$$

Die zweite Einschränkung, nämlich die Vernachlässigung der auf den nicht lothrechten Theil der Stützwand wirkenden lothrechten Seitenkraft des Wasserdruckes, führt zu Querschnittabmessungen, bei welchen im unteren Theile der Mauer, wo die Wirkung des Verhältnisses $\frac{u_1}{u}$ immer weniger zur Geltung kommt, die dem gefüllten Teiche entsprechende Stützlinie mehr gegen die Mitte hereinrückt und somit die lothrecht gemessene Randspannung an der Vorderböschung sich vermindert. Da ferner infolge der Einschränkungen 1) und 2) bei gefülltem Teiche die Randspannung an der Wasserseite nirgends bis ganz auf Null herabgeht, so besteht auch noch ein Ueberschufs an Sicherheit gegen ein Oeffnen der Fugen daselbst.[12]) Bei Mauern, deren Höhe bedeutend gröfser ist als die zulässige Belastungshöhe des Gemäuers, hat man indessen von der zweiten Einschränkung sich nachträglich freizumachen, wie dies im Schlufsabschnitte gezeigt wird.

B. Grundgestalt der Mauer und Gliederung ihres Querschnittes.

Die einfachste unter den günstigsten Querschnittformen, das sind Formen von durchaus gleicher Standsicherheit, wäre, wie Rankine schon in der 1864 erschienenen dritten Auflage (die früheren sind mir nicht zur Hand) seines „Manual of Applied Mechanics" gezeigt hat, das rechtwinklige Dreieck mit lothrechter Stützwand, und zwar besteht, wenn γ das specifische Gewicht des Gemäuers bezeichnet, und die Druckmittelpunkte aller wagerechten Schnitte an den Kernrändern liegen sollen, das einfache Verhältnifs (vgl. Abb. 3)

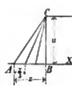


Abb. 3.

$$4) \quad \frac{z}{u} = \frac{1}{\sqrt{\gamma}}.$$

Beide Stützlinien sind Gerade, welche das mittlere Drittel der Querschnittfigur begrenzen.

Wird aber der Teich nicht bis zum Rande C gefüllt, so kann, wegen der durch Gleichung (3) ausgedrückten Beziehung, die vordere Stützlinie keine Gerade mehr sein.

Die Mauer oben in einer scharfen Kante enden zu lassen, ist aber nicht thunlich, sondern letztere mufs mindestens zu einer Brüstung ausgebildet werden. Aufserdem pflegt man über die Krone einen Weg zu führen. Dies läfst sich bewerkstelligen mittels eines Bauwerkes aus Holz oder Eisen nach Art einer Jochbrücke, mittels Bogenstellungen, oder, indem man die Mauerkrone mit einem vollen rechtkantigen Mauerklotze enden läfst, dessen Kronenbreite der des Weges entspricht. (Abb. 4.) Die Breite k der Mauerkrone ist demnach in sofern willkürlich, als sie hauptsächlich von der Bauconstruction abhängt, welche man zur Führung des Weges im gegebenen Falle bevorzugt. Allein, auch wenn der Unterbau des Weges nicht aus einem vollen Mauerklotze besteht, mufs man sein Gewicht auf Mauerwerk zurückführen, d. i. einen für die Berechnung der Mauer, sowohl der Gröfse als der Vertheilung der Last nach, möglichst gleichwerthigen Mauerklotz anbringen, einen Belastungsersatzwerth einführen, wie dies auch bei der Berechnung anderer Bauwerke ähnlich zu geschehen pflegt. Je breiter aber die Krone, und je gröfser und schwerer somit jener wirkliche oder stellvertretende Mauerklotz, um so mehr wird nothwendigerweise die Gestalt des darunter liegenden Theiles von der dem ursprünglichen Dreikant zugehörigen Grundgestalt abweichen müssen.

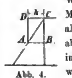


Abb. 4.

12) Auf diesen Umstand hat in einleuchtender Weise Unger hingewiesen (Centralblatt d. Bauv. 1892. S. 161). D. V.

Schon Delocre hat in seinem Mauerquerschnitte drei durch wagerechte Gerade getrennte Theile unterschieden, nämlich einen beiderseits lothrechten Kopftheil, einen mittleren Theil, von welchem er schlofs, dafs er an der Wasserseite noch lothrecht, aufsen aber nach einer Curve geböscht sein müsse, und den Fufstheil, welcher in jener Tiefe beginnt, wo an der lothrechten Stützwand bei leerem Teiche schon durch das Eigengewicht der Mauer der zulässige Grenzwerth der Randspannung hervorgebracht wird, und von wo an die Querschnittform beiderseits durch allmählich sich verflachende Curven zu begrenzen wäre. Aus dem in jedem Werke über Theorie der Bauconstructionen behandelten einfachsten Falle,[13]) wo die Gestalt des Unterbaues einer rechteckigen Mauer ermittelt wird, an deren Grundfläche der gleichförmig vertheilte Druck die zulässige Grenze erreicht, kann man schliefsen, dafs die Begrenzungslinien des Fufses eines Staumauerquerschnittes logarithmische Curven sein werden.

Die Unmöglichkeit, für die ganze vordere und hintere Begrenzung des Mauerquerschnittes, unter Einhaltung der aufgestellten Bedingungen für den Verlauf der Stützlinien, stetige Curven zu finden, liegt aber einfach darin, dafs, wenn man an den zu Grunde gelegten Bedingungen der Standsicherheit festhält, das Gesetz, nach welchem bei einmal festgesetzter Kronenbreite die Mauerdicken mit zunehmender Tiefe unter der Krone wachsen, kein stetiges sein kann. Delocre hat dies, wie oben angedeutet, auch theilweise erkannt; allein er hat gleichwohl bei seinem Versuch einer strengen Lösung übersehen, dafs auch für seinen Mitteltheil die Begrenzungen noch der Stetigkeit nothwendiger Weise entbehren müssen. Es ist nämlich zwischen Kopf und Rumpf noch ein Zwischenglied erforderlich, sodafs also nicht blofs drei, sondern vier durch wagerechte Gerade getrennte Gebiete des Staumauerquerschnittes zu unterscheiden sind, deren jedes für sich, jedoch im Anschlufs an das vorhergehende berechnet werden mufs, wie aus den nachfolgenden Erwägungen erhellt:

Der rechteckige Kopftheil kann nur der Bedingung genügen, dafs der Druckmittelpunkt bei vollem Teiche im vorderen Drittel seiner unteren Grundfläche liege; bei leerem Teiche liegt er in der Mitte. Der Kopf kann sich also unmöglich an einen Theil des Mauerquerschnittes unmittelbar anschliefsen, bei welchem durchweg, von oben bis unten, zugleich die hintere Stützlinie im hinteren Drittel verläuft. Letzteres würde, lothrechte Stauwand und das Grunddreikant vorläufig beibehaltend, erst möglich sein von einer Wagerechten EF (Abb. 5) an, welche in der Tiefe $2a$ unterhalb der Krone läge. Der vordere Druckmittelpunkt fiele aber dann, wie man sich leicht überzeugt, innerhalb des mittleren Drittels. Wir haben daher vor allem die Aufgabe, dies Uebergangsglied, welches der „Hals" heifsen möge, so zu gestalten, dafs an seiner unteren Begrenzung EF die beiden Druckmittelpunkte je an die Ränder des mittleren Drittels zu liegen kommen, wie es in dem nun folgenden Rumpfe durchweg der Fall sein soll. Der Rumpf endet, wo die Grenzhöhe oder zulässige Belastungshöhe erreicht wird, d. i. jene Höhe, bei welcher die Randspannungen bis zu der mit der Sicherheit verträglichen Gröfse gewachsen sind, und von wo an sie somit nicht mehr wachsen dürfen. Der hier sich anschliefsende Fufs sollte also an jedem wagerechten Schnitt die nämliche gröfste Randspannung aufweisen und zwar womöglich am Vorderrande bei vollem, am Hinterrande bei leerem Teiche.

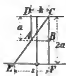


Abb. 5.

13) Vgl. z. B. Wittmann, Statik der Hochbauconstructionen, erster Theil, Seite 12.

III. Berechnung des Mauerquerschnittes.

Im Mauerquerschnitte sollen zwei Stützlinien bestehen, deren jede einer besonderen Anforderung hinsichtlich der Standsicherheit entspricht; allein der Verlauf der einen steht mit dem der anderen in gegebenem Zusammenhange. Wir werden also die Berechnungen der Hauptsache nach in zwei Theile gesondert durchzuführen haben.

A) Bekannt ist für jede Tiefe u der Wasserdruck auf den Aufrifs der Stauwand und sein Moment $\mathfrak{M}$ in Bezug auf einen beliebigen Punkt einer in jener Tiefe befindlichen wagerechten Schnittebene des Mauerkörpers; ferner das Verhältnifs des Abstandes der beiden Druckmittelpunkte an einer gegebenen wagerechten Schnittfläche zu deren Breite z, oder aber das Gesetz der Druckvertheilung über die Schnittfläche, wonach besagtes Verhältnifs sich berechnen liefse. Jener Abstand ist es aber, um welchen die Angrifflinie des über der betrachteten Wagerechten gelegenen Mauergewichtes durch das Hinzutreten des Momentes $\mathfrak{M}$ parallel verschoben wird. Aus diesen Angaben lassen die Mauerdicken z sich berechnen. Man vermag aber nach dem Ergebnifs dieser ersten Gruppe von Berechnungen bereits ein Bild des Mauerquerschnittes aufzuzeichnen, das zwar vorläufig noch in wagerechtem Sinne willkürlich verschoben, von welchem jedoch jeder beliebige, gröfsere oder kleinere wagerechte Streifen mit dem entsprechenden Streifen des wahren Mauerquerschnittes inhaltgleich ist, und welches Bild sohin mit dem wahren Mauerquerschnitte im ganzen wie im einzelnen dem Inhalte nach übereinstimmt. Dies beruht auf der Inhaltgleichheit aller Trapeze von gleichen Grundlinien und Höhen, welches Gesetz offenbar auf je zwei übereinstimmende ungemein schmale wagerechte Streifchen des wahren und des in wagerechtem Sinne willkürlich verschobenen Mauerquerschnittes Anwendung findet.

B) Nachdem die erste Gruppe von Rechnungen, welche vom Abstand zwischen der vorderen und der hinteren Stützlinie ausgeht, die Mauerdicken und somit die einzelnen Flächenstreifchen des wahren Mauerquerschnittes geliefert hat, liegt es uns ob, letztere dergestalt zurecht zu schieben und übereinander anzuordnen, dafs die Schwerlinie des oberhalb jeder beliebigen Wagerechten gelegenen Theiles des Mauerquerschnittes durch einen bestimmten Punkt jener Wagerechten geht; mit anderen Worten, wir haben in zweiter Reihe die Gleichung der hinteren, d. i. der bei leerem Teiche eintretenden Stützlinie aufzustellen. Wird danach diese Stützlinie gezeichnet und jede der vorherberechneten Mauerdicken so aufgetragen, dafs ihre Mitte den, durch das zu Grunde gelegte Gesetz der Druckvertheilung vorweg bestimmten Abstand von der Stützlinie hat, so ergiebt sich der wahre, allen Bedingungen entsprechende Mauerquerschnitt. Das Zu-

rechtschieben kann auf rechnerischem sowohl als auch auf zeichnerischem Wege erfolgen; im vorliegenden Aufsatze soll jedoch nur der erstere vorgeführt werden.

C) Liefern indessen die vorstehend angedeuteten und ohne Rücksicht auf die lothrechte Seitenkraft des Wasserdruckes ausgeführten Berechnungen eine derartige Querschnittgestalt, dafs die Vernachlässigung jener Seitenkraft als nicht mehr statthaft erscheint, so kann letztere nachträglich noch in Betracht gezogen und die nach A und B erhaltene Querschnittform entsprechend umgestaltet werden nach dem am Schlusse erklärten Verfahren. Alle die folgenden Berechnungen beziehen sich auf einen von zwei lothrechten Querschnittebenen im Abstande Eins begrenzten Mauerklotz.

A. Berechnung der Mauerdicken.

1) Der Kopf.

Ist die Kronenbreite k (Abb. 6) gegeben, so erhält man, wie nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, die dem specifischen Gewicht γ des Gemäuers und der verlangten Lage des vorderen Druckmittelpunktes entsprechende Höhe des rechtkantigen Mauerklotzes $ABCD$ aus der Gleichung

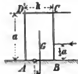


Abb. 6.

$$5) \quad . \quad . \quad . \quad \frac{a}{k} = \sqrt{\gamma}.$$

2) Der Hals.

Wir wollen die Aufgabe etwas allgemeiner stellen wie folgt:

Gegeben sei die obere Grundlinie e des Trapezes (Abb. 7); im Abstand ηe (wo $\eta < 1$) von ihrer Mitte greife ein Gewicht G_1 an. Die Höhe des Trapezes sei b. Gesucht werde die Länge x der unteren Grundlinie des Trapezes, sodafs, wenn richtige gegenseitige Lage der beiden Grundlinien AB und EF hergestellt ist, die Mittelkraft aus G_1 und dem Gewichte G_2 des trapezförmigen Klotzes im Abstand $^1/_6\, z$ von der Mitte durch den Punkt P_1 dieser Grundlinie gehen müfste. Tritt aber eine gegebene wagerechte Seitenkraft hinzu, deren Moment in Bezug auf irgend einen Punkt der Wagerechten EF gleich $\mathfrak{M}$ sei, so soll alsdann die Mittelkraft durch den Punkt P_2 gehen, welcher im Abstande $^1/_6\, z$ auf der entgegengesetzten Seite von P_1 mit Bezug auf die Mitte liegt.

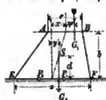


Abb. 7.

Wir haben folgende Gleichgewichtsbedingungen, wenn wir beide Male den vorderen Druckmittelpunkt P_2 als Drehpunkt nehmen:

$$6) \quad G_1\left(\eta e + x + \frac{z}{6}\right) + G_2\left(y + \frac{z}{6}\right) = (G_1 + G_2)\frac{z}{3};$$

$$7) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (G_1 + G_2)\frac{z}{3} = \mathfrak{M}.$$

In dieser allgemeinen Fassung ermöglichen obige Gleichungen nicht allein die Berechnung des Halses, sondern auch des ganzen Rumpfes, wenn man sich nämlich, wie Delocre, mit der Annäherung begnügt, den Rumpf aus einer Folge von Trapezen aufzubauen. Giebt man, von AB nach unten, allen wagerechten Streifen des Querschnittes die nämliche Höhe b, so ist die Fläche oder auch das Gewicht jedes Streifens proportional seiner mittleren Breite. Wir wollen aber auch, zur Vereinfachung der Rechnung, die oberhalb AB gelegene Querschnittfläche F_1, welcher das Gewicht G_1 entspricht, auf die Höhe b zurückführen, und erhalten die entsprechende mittlere Breite

$$m = \frac{F_1}{b}.$$

Da nun, wenn $\mathfrak{g}$ das Einheitsgewicht des Gemäuers ist,

$$G_1 = F_1\,\mathfrak{g}, \quad G_2 = F_2\,\mathfrak{g},$$

$$F_1 = mb, \quad F_2 = (e + z)\frac{b}{2},$$

so geht Gleichung (7) über in

$$7\,\mathrm{A}) \quad . \quad . \quad . \quad \left(m + \frac{e + z}{2}\right)z = \frac{3\,\mathfrak{M}}{b\,\mathfrak{g}}.$$

Ist u die Tiefe der Grundebene EF unter dem Wasserspiegel, folglich

$$\mathfrak{M} = \frac{u^3\mathfrak{p}}{6},$$

so erhalten wir aus (7 A)

$$8) \quad . \quad . \quad z^2 + (2m + e)z = \frac{u^3\mathfrak{p}}{b\,\mathfrak{g}}; \quad \frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{p}} = \gamma,$$

mithin

$$9) \quad . \quad z = -\frac{2m + e}{2} + \sqrt{\frac{u^3}{b\gamma} + \left(\frac{2m + e}{2}\right)^2}.$$

Nach Gleichung (9) könnte also eine stufenweise Berechnung der Mauerdicken z von Hals und Rumpf erfolgen und ein Bild davon, vorläufig willkürlich in wagerechtem Sinne verschoben, aufgezeichnet werden. Wir wollen indessen diese Gleichung lediglich für das trapezförmig angenommene Halsstück verwenden.

Es handelt sich nun zunächst um angemessene Festsetzung der Höhe b. Wenn wir uns vergegenwärtigen, dafs die zu findende Querschnittform so zu sagen nur eine Ausartung des Grunddreieckes (Abb. 3) ist, so erscheint es jedenfalls statthaft, überall, wo dies in ungezwungener Weise geschehen kann, auf jenes Grunddreieck zurückzugreifen. Wir wollen demnach den in Abb. 5 dargestellten Fall zu Grunde legen und

$$b = a$$

machen. Hierdurch wird $m = e = k$; auch setzen wir der Kürze halber $b + a = 2a = h$, wodurch auch $u = h$ wird; und, wenn wir dies alles in Gleichung 8) einführen, so ergiebt sich

$$z_1^2 + 3kz_1 = \frac{2h^3}{\gamma};$$

weil aber $\frac{h^3}{4} = k^2\gamma$ (nach Gleichung 5), so folgt

$$z_1^2 + 3kz_1 = 8k^2$$

$$\frac{z_1}{k} = -\frac{3}{2} + \sqrt{8 + \frac{9}{4}} = 1{,}7015,$$

$$10) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad z_1 = 1{,}70\,k.$$

3) Der Rumpf.

Wiewohl die vorhin aufgestellte Gleichung 9) bereits eine Berechnung der Mauerdicken des Rumpfes auf elementarem Wege gestattet, so soll doch noch die genaue Berechnung vorgeführt werden, die sich zugleich wegen ihrer gröfseren Einfachheit für die Anwendung empfiehlt.

Es bezeichne (Abb. 8) z die Mauerdicke an einer beliebigen wagerechten Schnittebene HJ in der Tiefe t unterhalb des Halsansatzes EF, sohin in der Tiefe $t + h$ unterhalb der Krone. N sei der, auf die (senkrecht zur Bild-

ebene gemessene) Längenheit der Schnittebene HJ ausgeübte Gesamtdruck, dessen Mittelkraft durch das hintere Drittel gehen, und der sich somit über die Ebene HJ derart vertheilen soll, dafs die Spannung am Rande H zu Null wird. Wir nehmen sonach an, dafs der oberhalb HJ befindliche Theil der Querschnittfigur bereits richtig gestellt sei, und behalten uns vor, diese Annahme nachträglich zu verwirklichen. $\mathfrak{M}$ sei, mit Bezug auf eine in der Ebene HJ gelegene, auf der Bildebene senkrechte Achse, das statische Moment des Wasserdruckes auf die Länge Eins des Aufrisses der Stauwand JC. Dies Moment soll eine Verschiebung der Angrifflinie der Mittelkraft N um $\frac{1}{3}z$ nach vorn bewirken, worauf die Randspannung bei J zu Null wird.

Abb. 8.

Dann haben wir die Bedingungsgleichung

11) $$0 = \frac{N}{z} - \frac{3\mathfrak{M}}{z^2}.$$ [14)]

Der Theil $EFCD$ des Mauerquerschnittes, welcher Kopf und Hals umfafst, kann ausgerechnet werden und sei K. Der oberhalb der betrachteten Wagerechten HJ befindliche Theil $HJFE$ der Querschnittfläche des Rumpfes werde durch R bezeichnet; dann ist

$$N = (K + R)\mathfrak{g},$$

und da $\mathfrak{M} = \frac{(h+t)^3}{6}\mathfrak{p}$, $\frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{p}} = \gamma$, so folgt aus 11)

$$z(K+R) = \frac{(h+t)^3}{2\gamma} \text{ oder}$$

12) $$z = \frac{1}{2\gamma} \cdot \frac{(h+t)^3}{K+R}.$$

Wenn wir nun t um dt wachsen lassen, so nimmt R zu um $dR = z\,dt$, wonach

13) $$z = \frac{dR}{dt}.$$

Durch Einführung dieses Werthes in 12) ergiebt sich

$$(K+R)dR = \frac{(h+t)^3}{2\gamma}dt, \text{ mithin}$$

$$KR + \frac{R^2}{2} = \frac{(h+t)^4}{8\gamma} + C;$$

für $t = 0$ wird $R = 0$, somit erhält man $C = -\frac{h^4}{8\gamma}$, und

$$R^2 + 2KR = \frac{(h+t)^4 - h^4}{4\gamma}$$

14 A) $$K + R = \sqrt{\frac{(h+t)^4 - h^4}{4\gamma} + K^2};$$

dies in die Gleichung 12) gesetzt, giebt

14) $$z = \frac{1}{2\gamma} \times \frac{(h+t)^3}{\sqrt{\frac{(h+t)^4 - h^4}{4\gamma} + K^2}}.$$

Je gröfser t wird im Verhältnifs zu h, desto mehr geht $\frac{z}{h+t}$ gegen $\frac{1}{\sqrt{\gamma}}$ und die Querschnittform geht in der Tiefe allgemach wieder in die des Grunddreieckes über, wie es auch nicht anders sein kann. Die Randspannung aber ist stets am einen Rande Null, während sie am anderen Rande einen mit t zunehmenden Werth β besitzt. Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man bedenkt, dafs in Gleichung 11): $\frac{N}{z} = \frac{\beta}{2}$.

Setzt man hierin $N = (K+R)\mathfrak{g}$; $K+R$ nach Gleichung 14 A) und z nach 14), so kommt heraus:

$$\beta = \frac{4\mathfrak{g}\gamma\left(\frac{(h+t)^4 - h^4}{4\gamma} + K^2\right)}{(h+t)^3}.$$

IV. Grenze für die Höhe des Rumpfes.

Der Grenzwerth t_0 für die Höhe des Rumpfes wird aus der Bedingung gefunden, dafs die Randspannung β einen bestimmten Werth β_0 nicht überschreiten soll. Indem man in der Grundgleichung 11) $\frac{N}{z_0} = \frac{\beta_0}{2}$ setzt, ergiebt sich

15) $$\frac{6\mathfrak{M}}{z_0^2} = \beta_0.$$

Zur Vereinfachung schreiben wir $t_0 + h = u_0$, wodurch

$$\mathfrak{M} = \frac{u_0^3\mathfrak{p}}{6}, \text{ und}$$

16) $$u_0^3\mathfrak{p} = z_0^2\beta_0.$$

Beim Grunddreieck wäre $\frac{u'^2_0}{z_0^2} = \gamma$, daher

16 A) $$u'_0 = \frac{\beta_0}{\mathfrak{g}}.$$

Man kann u_0 am bequemsten durch Versuchsrechnungen bestimmen, indem man vom Werthe u'_0, der für das Grunddreieck gilt, ausgeht.

Soll nicht die lothrecht, sondern die längs der vorderen Böschung gemessene Randspannung den Grenzwerth β_0 haben, so ist

17) $$\beta'_0 = \beta_0 \cos\vartheta$$

in die Rechnung einzuführen, wobei genau genug der

14) Wir haben es hier zu thun mit einer Biegungsspannung durch nicht senkrecht zur Stabachse wirkende äufsere Kräfte, und zwar mit dem einfachen Falle, wo die Kraftebene mit einer Hauptachse zusammenfällt.

Es sei y der Abstand eines unendlich kleinen Theilchens der Angriffläche von der mit der Nullachse gleichlaufenden Schwerpunktachse; Θ das Trägheitsmoment, A die Gröfse der Angriffläche und $\mathfrak{N}$ das Drehungsmoment um jene Schwerpunktachse; dann ist die in dem Theilchen auftretende Spannung, wie in jedem Lehrbuche entwickelt wird, allgemein

a) $$\delta = \frac{N}{A} + \frac{\mathfrak{N}y}{\Theta},$$

wobei y positiv oder negativ zu nehmen ist, je nachdem das betrachtete Flächentheilchen und der Angriffpunkt der Kraft N auf ein und derselben Seite oder auf entgegengesetzten Seiten der Schwerpunktachse sich befinden.

In unserem Falle nun handelt es sich zunächst um die Randspannung β und ist somit statt y die Profilweite e einzuführen, wodurch $\frac{\Theta}{y}$ übergeht in $\frac{\Theta}{e}$; aufserdem ist wegen der Rechteckform der Angriffläche (Länge = 1)

$$A = z, \quad \frac{\Theta}{e} = \frac{z^2}{6},$$

wodurch aus Gleichung a) wird

b) $$\beta = \frac{N}{z} \pm \frac{6\mathfrak{N}}{z^2}.$$

Ferner bezieht sich das Drehmoment $\mathfrak{N}$ auf die Mitte unserer rechteckigen Angriffläche, und zwar soll für unsere Zwecke sein

$$\mathfrak{N} = \frac{1}{6}zN.$$

Weil aber dem Momente $\mathfrak{M}$ der wagerechten Seitenkraft des Wasserdruckes das Gleichgewicht gehalten werden soll durch das Moment der Kraft N am Arme $\frac{z}{3}$, so ist in Gleichung b) einzuführen

$$\mathfrak{N} = \frac{1}{6}zN = \frac{1}{2}\cdot\frac{z}{3}N = \frac{1}{2}\mathfrak{M},$$

und zwar entspricht alsdann dem oberen Vorzeichen in Gleichung b) die Spannung β am einen Rande, dem unteren die Spannung Null am entgegengesetzten Rande, was eben durch Gleichung 11) ausgedrückt wird.

Böschungswinkel ϑ dem Grunddreiecke entnommen wird, für welches

18) . . . . . $\tan\vartheta = \frac{u}{z} = \sqrt{\gamma}$.

Man hat es also eigentlich mit zweierlei Belastungshöhen zu thun: einer geringeren an der Aufsenseite und einer gröfseren an der Innenseite.

Was nun die Gröfse der zulässigen Beanspruchung β_0 betrifft, so können darüber die Anschauungen weit auseinander gehen. Krantz[15]) empfiehlt eindringlichst, mit β_0 nicht höher zu gehen, als bis 60 t/qm. Thatsächlich ist aber diese Grenze bei keiner ausgeführten Staumauer eingehalten, und bei jener im Furens sogar beträchtlich überschritten, weil man dort, statt mit dem wirklichen Einheitgewichte des Gemäuers von $\mathfrak{g} = 2300$ kg, nur mit $\mathfrak{g} = 2000$ kg gerechnet hat, sodafs an der ungünstigsten Stelle nicht 60 sondern 70 t/qm sich herausstellen. Bouvier befürwortet auf Grund eigener Versuche die Annahme wesentlich höherer Werthe für β_0.

Aus Zerdrückversuchen, welche 1878 von der Baumaterialprüfungsstation in Berlin angestellt und zuerst in der „Zeitschrift für Bauwesen" 1880, S. 553, veröffentlicht worden sind[16]), geht hervor, dafs das Verhältnifs φ der Druckfestigkeit von Gemäuer zu der des unvermauerten Steines in hohem Mafse abhängt vom verwendeten Mörtel. So fand sich bei Cementmörtel aus

Cement	1	1
Sand	6	3
	$\varphi = 0{,}55$	0,63.

Die Druckfestigkeit guten Gemäuers ist demnach eine sehr hohe, und zugegeben, dafs ein Ueberschufs an Sicherheit geboten sei, so ist doch nicht einzusehen, warum man gerade mit 35 bis 120 facher Sicherheit gegen Zerdrücken rechnen müsse, während die Sicherheit der Mauer gegen ein Umkippen vielfach geringer ist.

Zwischen weiser Vorsicht bei Bemessung des Sicherheitsgrades für so wichtige Bauwerke und übertriebener Aengstlichkeit, die zu grofsartiger Verschwendung führt, ist doch ein weiter Abstand. Eine vom Verfasser vorgenommene Berechnung der Furensstaumauer hat ergeben, dafs bei $\beta_0 = 10$ kg, $u_0 = 50$ m geworden, und fast der ganze Mauerquerschnitt, vom Halsansatze abwärts, als „Rumpf" nach Gleichung 14) hätte berechnet werden können. Man dürfte daher vollkommen sicher gehen, wenn man

1) eine gröfsere Anzahl möglichst grofser Versuchskörper, die in gleicher Weise gemauert wären, wie die herzustellende Staumauer, zerdrückte; —

2) den kleinsten der erhaltenen Werthe der Druckfestigkeit der Versuchswürfel als Mafs für die Druckfestigkeit des Gemäuers annähme; und vielleicht noch

3) an der äufseren Fläche festeres Gemäuer herstellte als an der inneren, sei es durch Verwendung härteren Steines oder cementreicheren Mörtels.

Für die Wahl des Sicherheitsgrades bleibt dann noch immer ein weiter Spielraum und man kann schliefslich das gewählte β_0 doch einigermafsen rechtfertigen, was bei Krantz, unseres Dafürhaltens, nicht ausreichend geschieht.

15) a. a. O. Seite 21 und 22.

16) Desgl. in den Mittheilungen aus den Kgl. techn. Versuchsanstalten in Berlin, 1884.

Die Staumauern im oberen Loire-Gebiet sind nämlich aus Granit und Basalt in hydraulischem Mörtel, somit auf die denkbar festeste Art hergestellt.[17]) Uebrigens hat auch der V. internationale Binnenschiffahrt-Congrefs in Paris 1892 ausgesprochen (Abth. I, 4. Frage g) „bei guten Materialien ist eine Belastung von 12 kg auf das qcm im Mauerwerke zulässig".

5) Der Fufs.

Nach dem Vorangegangenen läfst sich ein — wenn auch in wagerechtem Sinne willkürlich verschobenes — Bild des über der wagerechten Grenzlinie LM (Abb. 9) gelegenen Theils des Mauerquerschnittes (Rumpf, Hals und Kopf), auftragen und seine Fläche K_0 berechnen, entweder durch Zerlegung in wagerechte Streifen oder mit Hülfe des Planimeters.

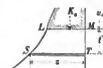


Abb. 9.

Bezüglich der gleichzeitig an den entgegengesetzten Rändern einer wagerechten Schnittebene auftretenden Spannungen müssen, unter Beibehaltung der früheren Bezeichnungen, die Bedingungen bestehen (siehe Gleichung b) in der Anmerkung zu Gleichung 11):

19) . . . gröfsere $\beta_0 = \frac{N}{z} + \frac{3\mathfrak{M}}{z^2}$

20) . . . kleinere $\beta' = \frac{N}{z} - \frac{3\mathfrak{M}}{z^2}$

β_0 soll für den ganzen Fufs festwerthig sein: gleich der zulässigen Beanspruchung des Gemäuers auf Druck.

β' mufs zunächst für $t = 0$, d. h. beim Anschlufs an den Rumpf, zu Null werden, und wir haben vor allem zu untersuchen, ob und unter welchen Umständen β', für $t > 0$, von t abhängige positive Werthe haben und gegen β_0 gehen kann.

Wir betrachten eine in der Tiefe t unterhalb der Grenzebene LM gelegene Wagerechte ST. Der über ihr befindliche Theil des Fufsquerschnittes habe die Fläche F.

a) Aus den Gleichungen 19) und 20) erhalten wir

$$21)\quad \begin{cases} \frac{N}{z} = \frac{\beta_0 + \beta'}{2}; \\ \frac{6\mathfrak{M}}{z^2} = \beta_0 - \beta'. \end{cases}$$

Hierin sind z und β' Functionen von t.

Weil, ähnlich wie früher, $N = (K_0 + F)\mathfrak{g}$; $\mathfrak{M} = \frac{(u_0 + t)^3\mathfrak{p}}{6}$,

so wird

$$21\,A)\quad \begin{cases} \frac{(K_0 + F)\mathfrak{g}}{z} = \frac{\beta_0 + \beta'}{2}; \\ \frac{(u_0 + t)^3\mathfrak{p}}{z^2} = \beta_0 - \beta'. \end{cases}$$

Durch Division erhält man

$$\frac{z(K_0 + F)\mathfrak{g}}{\mathfrak{p}(u_0 + t)^3} = \frac{\beta_0 + \beta'}{2(\beta_0 - \beta')}, \text{ und hieraus}$$

$$22)\quad z = \frac{(\beta_0 + \beta')(u_0 + t)^3}{2\gamma(\beta_0 - \beta')(K_0 + F)}.$$

Man sieht sofort, dafs für $\beta' = \beta_0$, $z = \infty$ wird, dafs also β' niemals gleich β_0 werden könnte.

17) vgl. Delocre, a. a. O. S. 260.

Es fragt sich nun, wie müfste sich β' mit t' ändern?

In Abb. 10 stelle der obere Theil (I), das betreffende Stück des Mauerquerschnittes, der untere (II) die Belastungsfläche für die zu betrachtende Wagerechte ST dar.

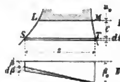


Abb. 10.

Wenn t' wächst um dt', so darf nur β' allein zunehmen um $d\beta'$, weil ja β_0 festwerthig bleiben soll, und es wird sein müssen

$$23) \quad \frac{z\,d\beta'}{2} = \mathfrak{g}\,dF,$$

oder, da $dF = z\,dt'$, $\quad \frac{d\beta'}{2} = \mathfrak{g}\,dt'$, mithin

$$24) \quad \beta' = 2\mathfrak{g}t'.$$

Allein, da β' nicht gröfser werden soll als β_0, so ist nach 24) $\quad {}_{\max}\beta' = \beta_0 = 2\mathfrak{g}\cdot {}_{\max}t'$

$$25) \quad {}_{\max}t' = \frac{\beta_0}{2\mathfrak{g}},$$

für welchen Werth schon $z = \infty$ wird.

Die Mauerdicken wachsen also ungemein rasch, und die Bedingung $\beta' = \text{funct}\,(t')$ ist nur für Höhen, welche sehr wenig gröfser sind als u_0, erfüllbar, somit für die Ausübung nicht zu verwerthen; es bleibt daher nur übrig, vor der Hand ein- für allemal $\beta' = 0$ zu setzen.

b) Soll bei leerem Teiche die Randspannung an der Wasserseite den festen Werth β_0 haben, an der Landseite aber Null sein, so mufs stattfinden:

$$\frac{\beta_0}{2} = \frac{K_0 + F}{z}\mathfrak{g};$$

$$26) \quad z = \frac{2\mathfrak{g}}{\beta_0}(K_0 + F);$$

$$z = \frac{dF}{dt'}; \text{ folglich}$$

$$\frac{dF}{K_0 + F} = \frac{2\mathfrak{g}}{\beta_0}dt';$$

$$\log \text{nat}\,(K_0 + F) = \frac{2\mathfrak{g}}{\beta_0}t' + C.$$

Für $t' = 0$ wird $F = 0$, daher $C = \log \text{nat}\,K_0$, mithin

$$\log \text{nat}\,\frac{K_0 + F}{K_0} = \frac{2\mathfrak{g}}{\beta_0}t',$$

$$K_0 + F = K_0 e^{\frac{2\mathfrak{g}}{\beta_0}t'};$$

wenn man dies in Gleichung 26) einführt, so ergiebt sich

$$27) \quad z = \frac{2\mathfrak{g}}{\beta_0}K_0 e^{\frac{2\mathfrak{g}}{\beta_0}t'}.$$

Diese Gleichung liefert mit zunehmendem t' sehr rasch wachsende Mauerdicken; günstig ist es, wenn $\frac{2\mathfrak{g}}{\beta_0}$ möglichst klein wird, wenn man somit leichtes aber festes Gemäuer verwendet.

Bezüglich des $\mathfrak{g}$ wird man im allgemeinen keine grofse Auswahl haben; dagegen hat man es in der Hand, durch gute Ausführung und mafsvolle Annahme des Sicherheitsgrades, den Werth von β_0 erheblich über die von Krantz befürwortete Grenze zu steigern.

Die hintere Stützlinie verläuft — nach erfolgtem Zurechtschieben, wovon später — im hinteren Drittel und die Randspannung an der Vorderböschung ist bei leerem Teiche durchgängig Null. Füllt man aber den Teich, so mufs sein — unter Vernachlässigung der lothrechten Seitenkräfte des Wasserdruckes —, wenn w den Abstand der beiden Druckmittelpunkte bezeichnet (Abb. 11)

$$Nw = \mathfrak{M}; \quad w = \frac{\mathfrak{M}}{N};$$

Abb. 11.

oder, da $\quad N = (K_0 + F)\mathfrak{g}, \quad \mathfrak{M} = \frac{(u_0 + t')^3}{6}\mathfrak{p}, \quad \frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{p}} = \gamma,$

$$28) \quad w = \frac{1}{6\gamma} \times \frac{(u_0 + t')^3}{K_0 + F}.$$

Dieser Ausdruck stimmt der Form nach mit Gleichung 12) überein, wonach die Dicken z des Rumpfes berechnet wurden.

Weil aber beim Fufs die Dicken viel rascher wachsen, als beim Rumpfe, und somit die Fläche F des Fufses weit schneller zunimmt, als die Fläche R des Rumpfes, so kann das Verhältnifs $\frac{w}{z}$ von der Grenzebene LM an nach abwärts nicht mehr gleich $^1/_3$ sein, sondern es mufs, je weiter nach abwärts, um so kleiner werden, und schliefslich gegen Null gehen.

Der Abstand des vorderen Druckmittelpunktes von der Mitte ist

$$29) \quad c = w - \frac{z}{6}.$$

Dieser Ausdruck wird Null für $w = \frac{z}{6}$ und negativ für $w < \frac{z}{6}$, sodafs dann beide Stützlinien auf der nämlichen Seite von der Mitte verlaufen.

Aus diesem Verlaufe der vorderen Stützlinie ist aber zu schliefsen, dafs bei gefülltem Teiche die Randspannung an der Vorderböschung mehr und mehr abnehmen, an der Hinterböschung aber zunehmen, und möglicherweise infolge der lothrechten Seitenkraft des Wasserdruckes das zulässige Mafs überschreiten werde.

Ungünstig ist es auch, dafs bei leerem Teiche die längs der sich verflachenden hinteren Böschung des Fufses gemessene Randspannung nach unten zu, erheblich wächst. Es bleibt uns noch folgende Annahme übrig:

c) Bei vollem Teiche soll die lothrecht gemessene Randspannung auf der Landseite festwerthig, gleich β_0, auf der Wasserseite gleich Null sein.

Dieser Fall ist lediglich eine Umkehrung des vorigen, d. h. diesmal mufs die Stützlinie bei leerem Teiche im Abstande c von der Mitte verlaufen, bei vollem im vorderen Drittel. Die Werthe von z, w und c sind die nämlichen wie vorhin. Dies erklärt sich einfach, wie folgt: (Abb. 12.) Am Kernrand der wagerechten Fläche AB greife die Kraft N lothrecht an. Hierdurch erwächst am Rande B eine Spannung β_0, am Rande A liegt die Nullachse. Nun trete ein Moment $\mathfrak{M}$ hinzu, und bewirke, dafs die Angrifflinie der Kraft N nach N', um eine Strecke w verschoben wird, und alsdann im Abstande c von der Mitte steht. Will man dagegen umgekehrt bewirken, dafs dieselbe Kraft N durch den

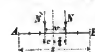


Abb. 12.

Einfluſs des nämlichen Momentes gerade an den Kernrand gerückt werde, so muſs man sie ursprünglich im Abstande w davon, oder in der Entfernung e von der Mitte angreifen lassen.

Die so zu erhaltende Gestalt des Querschnittes aber ist die den Anforderungen am vollkommensten entsprechende, und zwar aus folgenden Gründen: Die lothrecht gemessene Randspannung ist bei gefülltem Teiche an der Rückwand von oben bis unten gleich Null, wofern man die lothrechte Seitenkraft des Wasserdruckes vernachlässigt; thatsächlich aber ist der Einfluſs der letzteren, selbst dort, wo er beträchtlich wird, bei den in der Ausübung überhaupt vorkommenden Höhen, ohne Nachtheil.

An der Vorderböschung des Fuſses ist die ohne Berücksichtigung jener Seitenkraft berechnete lothrecht gemessene Randspannung festwerthig gleich β_0, allein thatsächlich findet, je weiter nach unten, und je mehr diese Böschung sich verflacht, eine Entlastung statt. Bei leerem Teiche werden die Randspannungen an keiner Böschung des Fuſses, für endliche Werthe von f, jemals die Gröſse β_0 überschreiten.

Da die Querschnittfläche, namentlich wenn ein Fuſs nöthig wird, mit der Höhe sehr rasch zunimmt, so wäre der Fall denkbar, in dem die Anlage zweier oder mehrerer Stauweiher mit niedrigeren Thalsperren bezüglich der Kosten vortheilhafter sein würde, als ein einziger von sehr groſser Tiefe.

B. Herstellung der Querschnittgestalt,

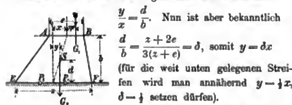
ohne Rücksicht auf die lothrechte Seitenkraft des Wasserdruckes.

Nachdem wir mit Hülfe der Gleichungen 5), 10), 14), 16), 27) und 28) die erforderlichen Abmessungen gerechnet und, am bequemsten von einer lothrechten Grundachse aus, das verschobene Bild des Staumauerquerschnittes samt den gleichermaſsen verschobenen Stützlinien aufgetragen haben, erübrigt uns noch die Aufgabe, die sämtlichen unendlich schmalen wagerechten Streifen ohne Aenderung ihrer Längen z zurecht zu schieben, d. i. dergestalt übereinander anzuordnen, daſs bei jeder beliebigen Wagerechten die Schwerlinie des gesamten darüber befindlichen Theils der Querschnittfläche durch einen Punkt in bestimmtem Abstande von der Mitte hindurchgehe.

1) Der Kopf — bleibt unverändert.

2) Der Hals.

Zur Berechnung der Gröſse x (Abb. 13), um welche die Mittellinie des Trapezes vom Lothe abweicht, haben wir — zunächst wiederum den allgemeinen Fall behandelnd — $\frac{y}{x} = \frac{d}{b}$. Nun ist aber bekanntlich $\frac{d}{b} = \frac{z+2e}{3(z+e)} = \delta$, somit $y = \delta x$ (für die weit unten gelegenen Streifen wird man annähernd $y = \frac{1}{2}x$, $\delta = \frac{1}{2}$ setzen dürfen).


Abb. 13.

Hat man δ ausgerechnet, so ergeben die Gleichungen 6) und 7)

$$(F_1+F_2)\frac{z}{6} + F_1 x + F_2 \delta x + F_1 \eta e = (F_1+F_2)\frac{z}{3};$$

30) . . . $$x = \frac{(F_1+F_2)\frac{z}{6} - F_1 \eta e}{F_1 + F_2 \delta}.$$

Nach dieser Gleichung könnte man die stufenweise Verschiebung der mittels Gleichung 9) gefundenen Trapeze zur Bildung des Rumpfes bewerkstelligen; wir wollen sie indessen nur auf den Hals anwenden, indem wir in dieselbe folgende Werthe einführen: $z = z_1 = 1{,}7k$; $\eta = 0$; $F_1 = \frac{kh}{2}$;

$$F_2 = \frac{k+1{,}7k}{2} \cdot \frac{h}{2} = 1{,}35\frac{kh}{2} = 1{,}35 F_1.$$

$$\delta = \frac{3{,}70k}{3 \times 2{,}70k} = 0{,}457,$$

mithin ergiebt sich

31) . $$x = \frac{2{,}35 F_1}{(1+0{,}457 \times 1{,}35)F_1} \times \frac{1{,}7}{6}k = 0{,}4k.$$

Der Abstand des durch die Mitte AB gehenden Lothes vom hinteren Rande bei F ist

$$\left(\frac{e}{2} - x\right) = \left(\frac{1{,}7}{2} - 0{,}4\right)k = 0{,}45k.$$

Somit ist die Rückwand FB des Halstheiles überhängend um den Betrag

32) . . . $(0{,}5 - 0{,}45)k = 0{,}05k.$

Dieses geringfügige Ueberhängen, wodurch die verlangten Lagen der Druckmittelpunkte an der Grenzebene zwischen Hals und Rumpf herbeigeführt werden, hat für die Ausführung gar nichts Bedenkliches.

Auf den überhängenden Theil wirkt indessen der Auftrieb des Wassers und erzeugt am Rande F Zugspannung. Es muſs also zunächst festgestellt werden, ob dieselbe so unerheblich ist, daſs sie vernachlässigt werden könnte. Man findet für sie den Ausdruck

33) . . . . $\alpha = -90k\sqrt{\gamma}$

in Kilogrammen auf das Quadratmeter.

Hieraus geht hervor, daſs α wächst mit dem spec. Gewichte und mit der Kronenbreite. Man sollte also bei groſser Kronenbreite leichtes Gemäuer anwenden.

Die specifischen Gewichte von Gemäuer schwanken ungefähr zwischen den Werthen 2 und 3,

für $\gamma = 2$ wird $\alpha = -127k$;
„ $\gamma = 3$ „ $\alpha = -156k$.

Bei der ungewöhnlichen Kronenbreite von 5 m wäre die Zugspannung in obigen Fällen

$$\alpha = -\frac{127 \times 5}{10000} = 0{,}0635 \text{ kg/qcm};$$

$$\alpha = -\frac{156 \times 5}{10000} = 0{,}078 \text{ kg/qcm}.$$

Da nun aber die Zugfestigkeit guten Cementmörtel-Mauerwerkes 20 bis 30 kg/qcm beträgt, so ist bei der durch das Ueberhängen des Halses verursachten Zugspannung wenigstens 250 bis 300fache Sicherheit vorhanden und mithin die gänzliche Belanglosigkeit jenes Ueberhängens in jeder Hinsicht dargethan, um so mehr, als die Gegenwirkung einer am wasserseitigen Rande der Mauerkrone etwa zu errichtenden Brüstung und der Umstand gar nicht in Betracht gezogen ist, daſs ja der Wasserspiegel thatsächlich fast niemals bis an die Krone reicht, sondern meist mehrere Meter darunter steht.

3) Der Rumpf.

Die hintere Stützlinie beginnt an der Grenze EF zwischen Hals und Rumpf, dort, wo letztere durch die Schwerlinie der Fläche K geschnitten wird, d. i. in dem Punkte O, wel-

cher im hinteren Drittel von EF (Abb. 14) liegt. Wir wollen daher diesen Punkt als Ursprung des rechtwinkligen Achsenkreuzes wählen, von welchem aus jene Stützlinie aufgetragen werden soll. Das Loth OY sei Grundachse. Wenn nun die Tiefe t vergröfsert wird um dt, so wächst der Abstand x der Stützlinie von der Grundachse OY um dx, und die entsprechenden Zuwachse der statischen Momente in Bezug auf den neuen Druckmittelpunkt P müssen im Gleichgewichte sein, d. h. wenn c den Abstand der Mitte des Streifens $z\,dt$ von P bezeichnet, so müssen wir haben

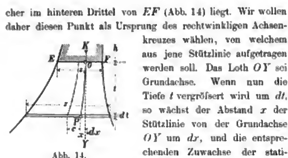


Abb. 14.

$$c z\,dt = \left(\int_0^t z\,dt + K\right) dx.$$

Hieraus folgt

$$34) \quad \ldots \quad dx = \frac{c z\,dt}{K + \int_0^t z\,dt}, \text{ und}$$

$$34\text{A}) \quad \ldots \quad x = \int_0^t \frac{c z\,dt}{K + \int_0^t z\,dt}.$$

Die Ausführung der Integration läfst sich umgehen, sobald man die geometrische und mechanische Bedeutung des Ausdruckes 34) erkannt hat.

Der Zähler des Bruches ist das statische Moment eines unendlich schmalen wagerechten Streifens des Mauerquerschnittes in der Tiefe $t+h$ unterhalb der Krone, bezogen auf die hintere Stützlinie. Der Nenner ist die gesamte oberhalb der betreffenden Wagerechten befindliche Fläche des Mauerquerschnittes.

Wir können die Berechnung der x allerdings nicht genau[18]), aber doch jedenfalls so scharf, als es für die Zwecke der Ausführung sich vernünftigerweise nur immer verlangen läfst, bewerkstelligen, indem wir das eingangs erwähnte, von einer lothrechten Grundlinie aus aufgetragene, verschobene Bild des Staumauerquerschnittes benutzen und die gesamte Rumpffläche in wagerechte Streifen von gleicher oder ungleicher, jedoch geringer Breite $\triangle t$ zerschneiden, den Flächeninhalt jedes Streifens mit dem wagerechten Abstande seines Schwerpunktes von der hinteren Stützlinie multipliciren, jedes dieser Producte $\triangle \mathfrak{R}$ durch die gesamte über dem betreffenden Streifen liegende Querschnittfläche dividiren und die Ergebnisse der Reihe nach zusammenzählen.

Es ist demnach $\triangle_t x = \dfrac{\triangle_t \mathfrak{R}}{K+R}$ und

$$35) \quad \ldots \quad x = \sum_0^t \triangle x = \sum_0^t \left(\frac{\triangle \mathfrak{R}}{K+R}\right) \text{ annähernd.}$$

In Worten heifst dies:

Der Zuwachs des Abstandes der hinteren Stützlinie von der lothrechten Grundachse OY, beim Uebergang von der oberen zur unteren Begrenzung eines schmalen wagerechten Streifens der Rumpffläche ist sehr nahezu gleich dem statischen Momente dieses Streifens in Bezug auf den in der Höhe seines Schwerpunktes gelegenen Punkt jener Stützlinie, dividirt durch die Gesamtfläche oberhalb des betrachteten Streifens.

Man könnte hiernach das verschobene Bild auch ganz willkürlich auftragen; bequemer ist es jedoch, von einer lothrechten Begrenzungslinie auf der Teichseite auszugehen.

4) Der Fufs.

Die hintere Stützlinie für den Fufs beginnt an der den Rumpf vom Fufs trennenden Wagerechten LM (Abb. 9) dort, wo die betreffende Stützlinie des Rumpfes endet, nämlich in einem Punkte O', der im hinteren Drittel der Grenzlinie LM liegt. Durch diesen Punkt geht die lothrechte Schwerlinie der Fläche K_0, welche wir diesmal als Grundachse annehmen, mit dem Anfangspunkte O'.

Die Verhältnisse liegen dann genau wie vorhin, und die nämlichen Erwägungen führen zu den Ausdrücken

$$dx = \frac{c z\,dt'}{K_0 + \int_0^{t'} z\,dt'}, \text{ oder}$$

$$36) \quad \ldots \ldots \quad \triangle_{t'} x = \frac{\triangle_{t'} \mathfrak{R}'}{K_0 + F} \text{ annähernd.}$$

Der aus Gleichung 35) abgeleitete Satz gilt also auch hier, und der Vorgang zur richtigen Aufzeichnung der hinteren Stützlinie, um danach die wahre Gestalt des Querschnittes zu erhalten, ist für den Fufs der nämliche, wie für den Rumpf.

Man kann, im Mafsstabe 1 : 200 arbeitend, die Streifen 1 m breit machen und wird ein sehr genaues Ergebnifs erzielen.

C) Richtigstellung der Querschnittgestalt

mit Rücksicht auf die lothrechte Seitenkraft des Wasserdruckes.

Die Vernachlässigung der lothrechten Seitenkraft des Wasserdruckes auf den nahezu lothrechten Theil der Staumauer oberhalb der Grenzebene LM zwischen Rumpf und Fufs ist gewifs statthaft. Dieser Theil: Kopf, Hals und Rumpf, bedarf also einer Abänderung nicht. Was dagegen den Fufs betrifft, so ist, wenn seine Höhe beträchtlich wird, wie bereits früher angedeutet, eine nachträgliche Verbesserung seiner Querschnittgestalt, entsprechend der thatsächlichen Wirkung des Wasserdruckes allerdings nothwendig.

Dies läfst sich nun gleichfalls auf rechnerischem Wege unter Zuhülfenahme der Zeichnung mit beliebig grofser Annäherung und ziemlich einfach bewerkstelligen. Die gesuchte Lösung mufs offenbar zwischen zwei Grenzfällen liegen, welche sich nach dem Vorangegangenen mit jeder wünschenswerthen Schärfe berechnen und darstellen lassen.

Je nach der Wahl der Grenzfälle hat man es in der Hand, den Fufs verschiedenen Bedingungen anzupassen. Zum Beispiel:

Der erste Grenzfall sei derjenige, in dem wir, bis an die Grundfläche der Mauer hinab, die Randspannung an der einen Stirne stetig wachsen, an der entgegengesetzten Null sein lassen, d. h. der „Fufs“ bleibt weg und die ganze Querschnittfläche, vom Halsansatze abwärts, wird nach Gleichung 14) als „Rumpf“ hergestellt; die Aufserachtlassung der lothrechten Wasserdruck-Seitenkraft aber ist hier ohne weiteres zulässig.

18) Es sind ja auch alle Logarithmen und trigonometrischen Functionen nur Näherungswerthe! D. V.

Den zweiten Grenzfall stelle der Querschnitt dar, bei dem der Fufs nach Gleichung 27), ohne Berücksichtigung der lothrechten Seitenkraft des Wasserdruckes, erhalten wurde, was aber, bei grofser Ausladung der hinteren Böschung des Fufses nicht angeht. Wenn man daher einen derartigen Querschnitt auf zeichnerischem Wege unter Einbeziehung des gesamten Wasserdruckes statisch untersucht, so findet man, was eigentlich schon das Gefühl lehrt, dafs thatsächlich die Randspannung an der Vorderböschung des Fufses nicht festwerthig gleich β_0 ist, sondern, bei der Grenzebene LM beginnend, von β_0 an stetig abnimmt, an der Hinterböschung dagegen von Null an stetig wächst.

Man hat sonach $\left(\text{bei Mauerhöhe} < \frac{\beta_0}{8}\right)$:

Grenzfall	Randspannung an der Grundfläche bei vollem Teiche	
	Thalseite	Wasserseite
1)	$\beta_1 > \beta_0$ . . .	0
2)	$\beta_2 < \beta_0$ . . .	$\beta'_2 > 0$
Gesuchter Fall . . .	β_0 . . .	$\beta'_0 < \beta_0 > 0.$

Wir dürfen demgemäfs wohl von zwei entgegengesetzten Grenzfällen sprechen.

Zeichnet man nun die den beiden Grenzfällen zugehörigen Mauerquerschnitte aufeinander, so decken sich Kopf, Hals und Rumpf bis zur Grenzebene LM.

Die Fufstheile dagegen, und mit ihnen die betreffenden Grundlinien, ruhen in bestimmter gegenseitiger Lage aufeinander.

Die Grundlinie $\overline{VW} = z_1$ (Abb. 15) entspricht dem ersten, $\overline{Q'R'} = z_2$ dem zweiten Grenzfalle.

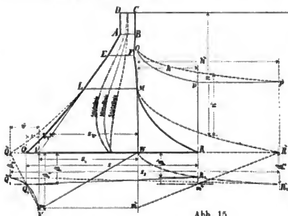


Abb. 15.

Tragen wir jetzt an den Rändern Q', R', V, W, die betreffenden, bei gefülltem Teiche auftretenden Randspannungen als Strecken lothrecht auf, sodafs $\overline{Q'Q'_1} = \beta_2$, $\overline{R'R'_1} = \beta'_2$; $\overline{VV_1} = \beta_1$, $\overline{WW'} = \beta'_1 = 0$; und verbinden wir geradlinig deren zusammengehörige Endpunkte, so ergeben sich Flächen, die wir Druckflächen nennen wollen, und deren Inhalte offenbar proportional sind den Gesamtlasten von Gemäuer und Wasser über den entsprechenden Grundflächen.

Zum ersten Grenzfalle gehört sonach als Druckfläche über der Grundlinie VW das Dreieck VV_1W; zum zweiten Grenzfalle, über der Grundlinie $Q'R'$, das Trapez $Q'Q'_1R'_1R'$.

Soll nun die Randspannung an der Grundebene thalseits gleich $\beta_0 > \beta_2 < \beta_1$ werden, so mufs augenscheinlich der Rand Q' gegen V und der Punkt Q'_1 gegen V_1 gehen. Gleichzeitig wird aber sowohl R' als R'_1 sich gegen W hin bewegen müssen. Die Curven, welche dabei die Punkte Q'_1 und R'_1 beschreiben, sind, wiewohl zur Lösung der Aufgabe nicht nothwendig, in der Abbildung veranschaulicht.

Wir gehen nun folgendermafsen vor: Die auf der hinteren Böschung MR' des Fufses ruhende Wasserlast wird auf Mauerwerk zurückgeführt, indem man die Tiefenabstände n der Curve MR' durch das specifische Gewicht γ des Gemäuers dividirt und die so erhaltenen Strecken

$$n' = \frac{n}{\gamma}$$

von der Curve aus lothrecht nach oben aufträgt. Hierdurch erhält man als obere Begrenzung des stellvertretenden Mauerkörpers die Curve Op'. Der durch Vernachlässigung des Zwickels $CBFMWO$ begangene Fehler ist unerheblich. Wenn wir mithin den Mauerquerschnitt an der Rückseite nach $COp'R'$ begrenzen und im unteren Drittel der Gesamthöhe eine wagerechte Kraft W, gleich der wagerechten Seitenkraft des gesamten Wasserdruckes, angreifen lassen, so wird die Grundfläche $Q'R'$ genau so beansprucht, wie durch die ohne Rücksicht auf lothrechte Belastung seitens des Wassers gerechnete Mauer bei gefülltem Teiche. Geht man nun von der Sohlenbreite $\overline{Q'R'} = z_2$ auf eine Sohlenbreite $QR = z$ über, welche zwischen den Grenzwerthen z_1 und z_2 liegt, so bewegt sich der Punkt p' der hinteren Belastungsfläche wagerecht nach p und entsprechend jeder andere Punkt der Curve Op'. Das Trapez $OpRW$ kann daher als Parallelprojection des Trapezes $Op'R'W$ angesehen werden; ebenso das Dreieck LQV als Parallelprojection des Dreieckes $LQ'V$.

Demgemäfs erhalten wir, wenn wir die hinteren Belastungsflächen $Op'R'W$ und $OpRW$ beziehungsweise durch H' und H, die vorderen, $LQ'V$ und LQV, durch V' und V bezeichnen und im übrigen die in die Abbildung eingeschriebenen Mafse benutzen,

$$37) \quad . \; . \; . \; . \qquad \frac{V}{V'} = \frac{v}{v'}; \; \frac{H}{H'} = \frac{h}{h'}.$$

Ist r die mittlere Höhe des Dreieckes $LQ'V$, s die des Trapezes $Op'R'W$, so gilt

$$v'r = V', \; h's = H';$$

wonach sich, wenn man V' und H' planimetrirt oder sonstwie ermittelt hat, r und s ausrechnen lassen

$$38) \quad . \; . \; . \; . \qquad r = \frac{V'}{v'}, \; s = \frac{H'}{h'}.$$

Es ist aber auch allgemein, wegen 37)

$$39) \quad . \; . \; . \; . \qquad vr = V, \; hs = H.$$

Wir müssen nun noch eine Beziehung festsetzen zwischen V und H. Hierfür ist nur die Bedingung gegeben, dafs, wenn V und H gleichzeitig abnehmen, die vordere Randspannung, von β_2 gegen β_1 sich ändernd, durch einen bestimmten Werth β_0 hindurchgehen mufs, und es erscheint wohl gerechtfertigt, die einfachste Annahme zu machen, bei welcher obiger Bedingung genügt wird, nämlich, dafs das Verhältnifs $\frac{dv}{dh}$ festwerthig sei.

Wir haben sonach

$$40) \quad . \; . \; . \quad \begin{cases} \dfrac{dv}{dh} = \dfrac{v}{h} = \dfrac{v'}{h'} = \sigma; \\[2ex] \dfrac{V}{H} = \dfrac{V'}{H'} = \dfrac{rv}{sh} = \dfrac{r}{s}\sigma. \end{cases}$$

Nun lassen sich v und h durch z ausdrücken. Es ist

$$41) \quad . \; . \; . \; . \qquad v + h + z_1 = z.$$

$$\sigma h + h = z - z_1;$$

$$42) \quad . \; . \; . \; . \; . \qquad h = \frac{z - z_1}{\sigma + 1}.$$

$$v + \frac{v}{\sigma} = z - z_1;$$

43) . . . . $v = \frac{\sigma}{\sigma+1}(z - z_1)$.

Man bestimme irgendwie die Schwerpunkte des Dreieckes $L'V'Q'$ und des Trapezes $O'p'R'W'$. Die Schwerpunkte von LVQ und $OpRW$ werden Parallelprojectionen der vorigen sein.

Die Linien LV und MW wollen wir als Gerade und MW überdies als lothrecht betrachten.

Der Abstand des Schwerpunktes der Fläche H' von dem Lothe $W'M$ ist proportional der Breite h' oder gleich

$$\varphi h',$$

wo φ eine feststehende Verhältnifszahl ist, die auch für alle Parallelprojectionen von $O'p'R'W'$ gilt, sodafs der entsprechende Abstand für die Fläche H beträgt

$$\varphi h.$$

Aehnlich findet man die Schwerpunktabstände des Dreieckes $L'V'Q'$ und seiner Parallelprojection LVQ von der Geraden LV, jedoch in wagerechter Richtung gemessen, gleich

$$\psi v' \text{ und } \psi v.$$

Die der Zeichnung zu entnehmende Breite der ersten Grenzgestalt, $VWCD$, in der Höhe der Schwerpunkte der V (sie liegen ja alle gleich hoch über der Grundlinie QR') bezeichnen wir durch z_v; die Fläche dieser Grenzgestalt sei S. Die statischen Momente der Mauertheile V, S, H, in Bezug auf die Mitte der Grundfläche z, seien beziehungsweise

$$\mathfrak{B},\ \mathfrak{S},\ \mathfrak{H}.$$

Das Gewicht des mittleren Theiles S denken wir uns jedoch dabei im **vorderen** Drittel von z_1 angebracht. Hierdurch wird nämlich das Moment der wagerechten Seitenkraft des Wasserdruckes in die Rechnung einbezogen, denn dieses Moment bewirkt eben die Verschiebung der Angrifflinie des genannten Gewichtes aus dem hinteren ins vordere Drittel der Grundlinie z_1.

$\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{S}$ sind demnach offenbar positiv, während $\mathfrak{H}$ negativ ist. Wir haben nun:

$$\mathfrak{B} = V\left(\psi v + z_v + h - \frac{z}{2}\right)\mathfrak{g}$$

44) $$= \frac{r\sigma}{\sigma+1}(z - z_1)\left\{\frac{z - z_1}{\sigma+1}(\psi\sigma + 1) + z_v - \frac{z}{2}\right\}\mathfrak{g}.$$

$$\mathfrak{S} = S\left(h + \frac{2}{3}z_1 - \frac{z}{2}\right)\mathfrak{g}$$

45) . . . $$= S\left(\frac{z - z_1}{\sigma+1} + \frac{2}{3}z_1 - \frac{z}{2}\right)\mathfrak{g}.$$

$$\mathfrak{H} = H\left(\frac{z}{2} - h + \varphi h\right)\mathfrak{g}$$

46) . $$= \frac{s(z - z_1)}{\sigma+1}\left\{\frac{z}{2} - \frac{z - z_1}{\sigma+1}(1 - \varphi)\right\}\mathfrak{g}.$$

Zur Bestimmung der Randspannung β am thalseitigen Mauerfufse gilt wieder die Grundgleichung

47) . . . . . . $$\beta = \frac{N}{z} + \frac{6\mathfrak{P}}{z^2}.$$

Hier bezeichnet N, wie früher, den lothrechten Gesamtdruck auf die Grundfläche z, $\mathfrak{P}$ dagegen das resultirende Moment aus dem gesamten Wasserdruck und Mauergewicht in Bezug auf die Mitte von z. Es ist demnach:

48) . . . . $$\begin{cases} N = \mathfrak{g}(V + S + H), \\ \mathfrak{P} = \mathfrak{B} + \mathfrak{S} - \mathfrak{H}. \end{cases}$$

Hierdurch ist die Aufgabe gelöst und kann alles weitere ausgerechnet werden, wie folgt:

49) . . $$N = \mathfrak{g}\left\{(r\sigma + s)\frac{z - z_1}{\sigma+1} + S\right\}$$

50) $$\mathfrak{P} = \mathfrak{g}\left\{\frac{z - z_1}{\sigma+1}\left[\frac{z - z_1}{\sigma+1}\Big(r\sigma(\psi\sigma+1) + s(1-\varphi)\Big) - \frac{z}{2}(r\sigma + s) + r\sigma z_v + S\right] + S\left(\frac{2}{3}z_1 - \frac{z}{2}\right)\right\}.$$

Durch Einsetzung der Werthe 49) und 50) in die Gleichung 47) erhält man die Bestimmungsgleichung

51) . . $$\frac{z^2\beta}{\mathfrak{g}} = z\left\{\frac{z - z_1}{\sigma+1}(r\sigma + s) + S\right\} + 6\left\{\frac{z - z_1}{\sigma+1}\left[\frac{z - z_1}{\sigma+1}\Big(r\sigma(\psi\sigma+1) + s(1-\varphi)\Big) - \frac{z}{2}(r\sigma + s) + r\sigma z_v + S\right] + S\left(\frac{2}{3}z_1 - \frac{z}{2}\right)\right\}.$$

Wir ersetzen nun die sofort auszurechnenden Gröfsen durch ihre Zahlenwerthe:

52) $$\begin{cases} \frac{\beta}{\mathfrak{g}} = a;\ \frac{r\sigma + s}{\sigma+1} = b;\ \frac{r\sigma(\psi\sigma+1) + s(1-\varphi)}{(\sigma+1)^2} = c; \\ \frac{r\sigma z_v + S}{\sigma+1} = B; \end{cases}$$

und erhalten zunächst, nach entsprechender Zusammenziehung:

53) $$z^2(a + 2b - 6c) - 2z[z_1(b - 6c) - S + 3B] = 2z_1[2S + 3(cz_1 - B)].$$

Wir rechnen weiter aus:

54) . . . $$\begin{cases} a + 2b - 6c = e; \\ z_1(b - 6c) - S + 3B = E; \\ 2z_1[2S + 3(cz_1 - B)] = \mathfrak{E}. \end{cases}$$

und finden schliefslich

55) . . . $$z = \frac{E}{e} + \sqrt{\frac{\mathfrak{E}}{e} + \left(\frac{E}{e}\right)^2}.$$

Durch Einführung von β_0 statt β in vorstehende Rechnung erhält man nach Gleichung 55) die gesuchte Strecke z_0. Diese ist nur noch in der richtigen Lage aufzutragen.

Hierzu dienen die Gleichungen 42) und 43), wonach

56) . . $$h_0 = \frac{z_0 - z_1}{\sigma+1},\quad v_0 = \frac{\sigma}{\sigma+1}(z_0 - z_1).$$

Am günstigsten wäre es wohl, wenn sich z_0 so bestimmen liefse, dafs der Druck an der Grundfläche bei gefülltem Teiche sich gleichförmig vertheilte und dabei den Werth β_0 für die Flächeneinheit annähme.

Das würde der Fall sein, wenn man in der Grundgleichung 47) $$\frac{N}{z_0} = \beta_0 \text{ und } \mathfrak{P} = 0$$ setzen und aus diesen zwei Bedingungen nebst 42) und 43) einen und denselben Werth von z_0 erhalten könnte.

Dies wird aber, wie schon die Betrachtung des unteren Theiles der Abb. 15 lehrt, im allgemeinen nicht möglich sein, d. h. nicht für jeden beliebigen Werth von β_0 zutreffen.

QADCMR in der Abb. 15 stellt im Mafsstabe 1 : 1200 den Querschnitt dar, welcher nach der vorgeführten Berechnungsweise für die Furens-Staumauer sich ergeben hätte, d. h. bei Zugrundelegung von $k = 5{,}7$; $\mathfrak{g} = 2$; $\beta_0 = 60$. Die gröfste Abweichung von obigem Grenzwerthe für β, etwa 3 v. H., wird erreicht in der Tiefe von 35 m unter der Krone, indem die Randspannung an der äufseren Stirne bei vollem Teiche hier 6,2, statt 6,0 kg/qcm wird. Dies rührt offenbar von der Vernachlässigung des Zwickels *CFWO* her, welche eben so gut hätte unterbleiben können. An der inneren Stirn vermindert sich die Randspannung mit der gegen den Boden flacher werdenden Böschung. Sie wird am Rande R des Fufses 4,8 kg/qcm bei vollem und 3,5 kg/qcm bei leerem Teiche.

München, am 14. März 1893. F. Kreuter.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

JAHRGANG XLIV. 1894. HEFT X BIS XII.

Geschäftshaus der „Preufsischen National-Versicherungs-Gesellschaft" auf dem Rofsmarkt in Stettin.

Von Regierungs-Baumeister F. Wichards in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 54 bis 57 im Atlas.)

An Stelle des aus dem ersten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts stammenden alten Witzlowschen Hauses am Rofsmarkt in Stettin wurde in der Zeit vom Juni 1890 bis December 1891 nach dem Entwurfe des Regierungs-Baumeisters F. Wichards in Berlin und unter dessen Leitung der Neubau des Geschäftshauses der Preufsischen National-Versicherungs-Gesellschaft errichtet.

Das Gebäude enthält im Erdgeschofs und Hauptgeschofs (vgl. Blatt 55) die Geschäftsräume der genannten Gesellschaft sowie der Stettiner Rückversicherungs-Gesellschaft, im zweiten Obergeschosse zwei gröfsere Wohnungen, im Untergeschosse drei Wohnungen für Pförtner und Unterbeamte, ferner Pack- und Vorrathsräume, Wasch- und Abortanlagen für die Gesellschaft, Keller für die Wohnungen sowie die für die Anlagen der Sammelheizung und Lüftung erforderlichen Räume. Das Grundstück ist vom Rofsmarkt her bis zu einer Tiefe von 39 m bebaut und zwar so, dafs das 13 m tiefe Vorderhaus mit dem ebenso tiefen Hinterhaus durch einen 15 m breiten Mittelbau verbunden ist, der im wesentlichen die Treppen enthält. Auf der linken Seite des Grundstückes führt eine Durchfahrt durch Vorder- und Hinterhaus. Der Haupteingang zu den Geschäftsräumen und Wohnungen liegt in der Mitte des Gebäudes. An Treppen sind im ganzen vier vorhanden: die nur bis zum Hauptgeschofs führende Geschäftstreppe, die vom Erdgeschofs bis zum zweiten Obergeschofs führende Haupttreppe zu den Wohnungen und zwei vom Keller bis zum Dachgeschofs führende Nebentreppen im Hinterhause. Die Geschäftstreppe ist so angeordnet, dafs sie mit den umgebenden Gängen den Mittelpunkt des gesamten inneren Verkehrs bildet. Dadurch ist die Vermeidung lang gestreckter Gänge ermöglicht worden. Sie ist als Doppeltreppe angelegt, sodafs man aus den Geschäftsräumen des einen Stockwerkes nach denen des anderen, gleichviel ob diese in demselben oder dem anderen Flügel des Gebäudes liegen, immer auf kürzestem Wege gelangen kann. Um dieses Treppenhaus gruppiren sich die sämtlichen Geschäftsräume, deren Vertheilung aus den Grundrissen auf Blatt 55 ersichtlich ist. Alle Geschäftsräume haben eine durchschnittliche Tiefe von 6 m erhalten, sodafs vom Fenster her drei Pulte hintereinander Platz finden und zwischen diesen und den Spinden an der Mittelwand genügende Gangbreite übrig bleibt.

Die Decken sind zwischen eiserne Träger gewölbt und unterhalb geschalt, gerohrt und geputzt. Den oberen Abschlufs der Wände bilden einfache Holzgesimse, hinter denen leicht zugänglich die Drähte der elektrischen Beleuchtungsanlage liegen. Gipsestrich mit Linoleum bildet den Fufsboden der Geschäftsräume. Die Directionszimmer haben eichenen Stabfufsboden erhalten. Die die Treppe umgebenden Hallen sind mit Mettlacher Fliesen belegt.

Die Stufen der Haupttreppe sind aus Oberstreiter Granit, Wangen und Deckplatten aus Cottaer Sandstein, die Geländerdocken aus Kiefersfelder Marmor gearbeitet. Säulen aus letzterem Stoffe mit getriebenen Kupfercapitellen tragen die gewölbte Decke des Treppenhauses.

Das Bossenmauerwerk der unteren Geschosse der Hauptansicht nach dem Rofsmarkt (Bl. 54) ist aus Postelwitzer Sandstein hergestellt, während für die oberen Geschosse Cottaer Sandstein zur Verwendung kam. Die Flächen der Hauptfront wie auch sämtliche Hinterfronten und die Wände der Durchfahrten sind mit fast weifsen Siegersdorfer Steinen verblendet. Für Fensterumrahmungen und Sohlbänke der Hinterfronten wurde ein lederfarbiger Stein gewählt.

Zur Beheizung aller Geschäftsräume und auch der Wohnungen dient eine Warmwasser-Niederdruckheizung mit vier Kesseln. Die Lüftung erfolgt in ausgiebiger Weise durch frische, gefilterte und mittels besonderer Oefen vorgewärmte Luft. Die Abluft wird in einem Canale unter der Untergeschofsdecke gesammelt und durch einen Saugschlot abgesogen. Zur künstlichen Beleuchtung der Räume dient Gaslicht und eine elektrische Leitung, welche an die Stettiner Elektricitätswerke angeschlossen ist.

Den Verkehr der einzelnen Geschäftszweige der Gesellschaft untereinander vermittelt eine weitverzweigte Telephonanlage.

Die Baukosten für das Hauptgebäude, ausschliefslich der inneren Einrichtung, belaufen sich auf insgesamt 721000 ℳ, welcher Betrag sich folgendermafsen zusammensetzt:

Aufsergewöhnliche Gründungsarbeiten . . .	22000 ℳ
Gebäude einschl. der gewöhnlichen Gründung	634500 „
Heizung und Lüftung	47000 „
elektrische Beleuchtung ausschl. der Beleuchtungskörper	17500 „
zusammen	721000 ℳ

Die bebaute Fläche beträgt:

Vorderhaus .	512 qm,
Mittelbau . .	195 „
Hinterhaus .	473 „
zusammen	1180 qm.

Der umbaute Raum, von Kellersohle bis Oberkante Hauptgesims gerechnet, beträgt rund 23600 cbm. Daraus ergeben sich die Kosten

a) für 1 qm der bebauten Fläche.

1. Gebäude einschl. der gew. Gründung	538 ℳ,
2. Heizung und Lüftung	40 „
zusammen	578 ℳ

b) für 1 cbm umbauten Raumes

1. Gebäude	27 ℳ,
2. Heizung und Lüftung .	2 „
zusammen	29 ℳ

Ausgeführt wurden: die Bildhauerarbeit für die Vorderfront von Gebr. Bieber in Berlin, die künstlerische Malerarbeit wie auch die Entwürfe für die Glasfenster des Treppenhauses vom Maler Gustav Neuhaus in Berlin, die Maurerarbeiten vom Rathsmaurermeister Decker in Stettin, die Zimmerarbeiten von Leo Wolff in Stettin, die Steinmetzarbeiten von Karl Schilling in Berlin, die Heizungs- und Lüftungsanlage von Joh. Haag in Augsburg, die Tischlerarbeiten von G. u. H. Schütze in Berlin, Rubow u. Walter in Stettin und Fricke u. Sponholz in Stettin, die reichen schmiedeeisernen Gitter der Vorderfront von Langer u. Methling in Berlin.

Culturhaus im landwirthschaftlichen Institut der Universität Halle a. S.

(Mit Abbildungen auf Blatt 58 im Atlas.)

Zur Vervollständigung der Lehrmittel des landwirthschaftlichen Instituts der Königlichen Universität Halle a. S. ist auf Antrag des Institutsdirectors, Geheimen Oberregierungsraths Professor Dr. Kühn, der Neubau eines Culturhauses auf dem Gebiete des landwirthschaftlichen Instituts durch die Königliche Staatsregierung bewilligt worden und im Jahre 1893 zur Ausführung gelangt.

Das zur Cultur landwirthschaftlich wichtiger Pflanzen südlicher Klimate bestimmte Culturhaus besteht aus folgenden Theilen: 1) dem 5,87 m zu 23,75 m im Lichten grofsen Warmhause, in welchem die Culturpflanzen der tropischen und subtropischen Zone angebaut werden; 2) dem westlich sich anschliefsenden 5,87 m zu 7,75 m im Lichten grofsen Erweiterungsbau, der als Kalthaus für die Cultur der wichtigsten ausdauernden Pflanzen der Mittelmeerzone bestimmt ist und 3) dem östlich sich anschliefsenden Kessel- und Heizraume. Mitten vor dem Culturhause ist ein Becken zur Züchtung von Nelumbium (indische Seelilie) hergestellt. Zu beiden Seiten desselben und vor dem Culturhause sollen Mistbeetkästen angelegt werden, in denen die einjährigen, im Warmhause vorher angezogenen Pflänzlinge im Frühjahr umgesetzt und weitergezogen werden.

Das Culturhaus ist mit seiner Hauptfront nach Süden gerichtet. Die massive, vorwiegend in Ziegeln 0,51 m stark gebildete Hinterwand liegt an einer öffentlichen Strafse. Das Gebäude ist unter Zugrundelegung und mit Benutzung eines durch den Königlichen Gartenbaudirector Haupt in Brieg entworfenen Bauplanes derart ausgeführt, dafs die Haupttheile des Aufbaues nicht mehr, wie bisher meist üblich, aus Eisen und Glas gebildet sind, sondern aus Eisen, Holz und Glas. Die Verglasung der Aufsenwände und des Daches liegt in einem dünnen, von etwa 0,29 m auseinander liegenden Holzsprossen gefertigten Stabwerk (Blatt 58, Abb. B u. C), das auf einem weitergespannten schmiedeeisernen Maschenwerk (2,00 m Binderweite, 1,09 m T Pfettenweite des Daches und der Wände) aufgeschraubt ist. Die Vortheile dieser Bauart bestehen darin, dafs dabei die Wärme nicht so leicht abgegeben wird, als bei der Beschränkung auf Eisen und Glas. Auch ist die Möglichkeit geboten, gewisse Abtheilungen des Gebäudes — namentlich das Kalthaus — durch Lösen der Flügelschrauben an den Holzsprossenwerken mit grofser Leichtigkeit im Sommer freizulegen. Die inneren beiden Querwände des Hauses samt ihren Thüren sind in Eisen und Glas hergestellt, während die Thüren der beiden äufseren Giebelwände von Holz gefertigt sind.

Die die Fufsplatten der ⊢ Eisenbinder tragende vordere Umfassungswand ist wie die Giebel- und Zwischenwände 0,25 m stark in Klinkern in Cementmörtel errichtet und innen in Cementmörtel geputzt.

Die aus bestimmten Mischungen zusammengesetzte Culturerde liegt in einer Stärke von 0,60 m im Warm- und Kalthause über einer 0,35 m starken Schicht von grobem Kies. Im oberen Drittel der Kiesschicht liegt ein Netz von Luftführungsrohren mit aufrechten Stutzen in etwa halber Anzahl der Netzpunkte (vgl. den Grundrifs auf Blatt 58). Diese Stutzen münden 0,15 m über der Culturerde aus und sind hier mit Drahtsieben gegen das Einfallen von Erde verschlossen. Am Ende der nicht mit Stutzen versehenen querliegenden Luftführungsrohre, die mit den stutzentragenden abwechseln, befinden sich an der Hinterwand aufwärts geführte Hauptsteigerohre, die kurz unter Dach mit einem Krümmer ausmünden. Infolge des, wenn auch geringen, Unterschiedes zwischen den Temperaturen unter Dach und über dem Erdboden wird eine unmerkliche, aber stetige, Bewegung der erwärmten Innenluft innerhalb der Rohre vor sich gehen und so der ganze Boden mit erwärmt werden. Alle wagerecht liegenden Rohre sind als stumpfgestofsene 75 mm weite Drainrohre hergestellt; nur die Kreuzungsstücke, die Luftstutzen und die Hauptsteigerohre sind als Formstücke von glasirten Thonmuffenrohren gebildet. Ungefähr 0,50 m unter dem Kieslager befinden sich zwei parallellaufende Wasserabführrohre, deren Abwässer in einen der Entwässerungs-Revisionsschächte einmünden. Die Gänge zwischen den Beeten sind aus einer groben Kiesschüttung hergestellt.

Der Kessel- und Heizraum liegt mit seiner unteren Betonsohle 2,42 m tiefer als die Gänge des Culturhauses. Er enthält den von oben zu beschickenden Warmwasser-Heizkessel sowie einen vor demselben befindlichen, mittels eiserner Kellerwendeltreppe erreichbaren Coakslager- und Schürraum. Die Decke dieses Raumes ist durch Betongewölbe mit Estrich zwischen eisernen I Trägern hergestellt. Sie bildet zugleich den Fufsboden des Vorraumes, welcher den Zugang zum Warmhause windfangartig vermittelt. Von diesem Fufsboden gelangt man auf einer vierstufigen eisernen Treppe zur Plattform des Kessels, von dem seitlich oben ein unterirdischer Fuchs nach dem aufserhalb anstofsenden Schornstein geführt ist. Die Wände des Kessel- und Heizraumes mufsten in ihren unteren Theilen wasserdicht hergestellt werden, da der Andrang des Schichtenquellenwassers zu Zeiten hier ein sehr beträchtlicher ist.

Das Nelumbiumbecken hat 0,40 m starke Betonwände und ist mit einer Betonsohle wasserdicht hergestellt. Es enthält im Innern eine Schüttung von 0,60 m Culturerde

unter Wasser und ist an die Heizung des Culturhauses angeschlossen.

Zur Lüftung des Kalthauses dienen zwei, zu der des Warmhauses sieben gröfsere, mit Stellläden versehene hochbelegene Oeffnungen an der Hinterwand. Aufserdem sind in der Vorderwand vier und zwölf etwas kleinere Oeffnungen angebracht, von denen immer je vier mittels einer gemeinsamen Führung mit Hebel durch innere eiserne Schieber verschlossen werden können. Alle vergenannten Fenster sind aufsen durch Drahtgitter in Zargen nochmals geschlossen. Als wirksamste Lüftung des Hauses ist ferner eine Firstlüftung mittels vier drehbarer Klappen angebracht (eine im Kalthause, drei im Warmhause). Die Firstklappen werden auf gufseisernen Drehvorrichtungen, die auf Mauerpfeilern stehen (Abb. A), auf- und zugedreht. Setzt man die Curbel des letzteren in Bewegung, so hebt oder senkt man das in ein Schraubengewinde auslaufende untere Ende eines Gestänges, an dessen oberem Ende gelenkartig ein fester Winkel angebracht ist. Der eine Schenkel dieses Winkels fafst an eine am Dachstuhl befestigte durchlaufende eiserne Drehwelle, der andere an die bewegliche Firstklappe. Zur Erleichterung der Aufwärtsbewegung der Klappe ist mit dem erstgenannten Schenkel ein Gegengewicht verbunden. Für gewöhnlich werden die Luftöffnungen in der Hinterwand im Winter ganz geschlossen gehalten oder noch verstopft. Auch die Oeffnungen der Vorderwand werden im Winter selten benutzt. Schon ein geringes Oeffnen der Firstklappen bewirkt eine beträchtliche Lufterneuerung.

Die Beheizung geschieht durch eine Warmwasserheizung mit Standrohr und offenem Expansionsgefäfs. Der am tiefsten Punkte stehende Kessel ist ein schmiedeeiserner geschweifster, mit Coaks zu feuernder Patentkaiserkessel Nr. 3 (von Knappstein in Bochum), dessen Züge, soweit sie umlaufend sind, durch Chamotteummauerung gebildet sind. Als Heizrohre (Zu- und Rücklaufrohre) dienen die bewährten englischen patentirten gufseisernen, dünnwandigen Flanschenausdehnungsrohre (100 mm Durchmesser) mit ihren bajonettartigen patentirten Verbindungen. Es wurde verlangt, dafs das Warmhaus bei $-20°$ C. Aufsentemperatur noch mindestens $+20°$ C. Innentempertaur aufzuweisen im Stande sei, während für das Kalthaus $+8°$ C. als Mindesttemperatur gefordert wurde. Im Warmhause ist deshalb die Zahl der Rohrreihen entsprechend gröfser gewählt worden. Durch Drosselklappen ist die Abstellbarkeit des Kalthauses ermöglicht. Vom Kessel zweigt ein besonderer, in einem Canal des Warmhauses entlang geführter Zu- und Rücklaufstrang nach dem Nelumbiumbecken ab. Dieser Strang kann für sich an- und abgestellt sowie auch entleert werden. Von ihm zweigt ein Strangpaar für etwa nothwendig werdende spätere Anschlüsse ab. Das Nelumbiumbecken wird nur im Sommer geheizt, um die Entfaltung der Blüthen des Nelumbium zu ermöglichen. Zu Beginn des Winters wird es vom Wasser befreit und die Pflanzen frieren im Boden ein. Die Heizrohre, welche das Wasser des Beckens zu erwärmen bestimmt sind, sind mittels Stopfbüchsen und eingeschalteter doppelter Gummidichtung eingeführt. Die Möglichkeit der Entleerung der beiden Hauptrohrleitungen 1.) Warm- und Kalthaus und 2.) Nelumbiumbecken mit Reservestrang ist durch Anbringung von Bleirohren mit Hahnverschlufs vorgesehen. Die Entleerung erfolgt in einen Revisionsschacht der Entwässerung. Die Entlüftung des Beckenstranges wird durch ein angebrachtes Lufthähnchen bewirkt. Die Heizrohre des Warm- und Kalthauses liegen fast in ihrem ganzen Verlaufe etwas über der Erde auf Eisenknaggen. Unmittelbar unter den Zulaufrohren befinden sich die Rücklaufrohre.

Im Warm- und Kalthause wird nur mit erwärmtem Wasser bewässert. Zu dem Zwecke ist an der Hinterwand dicht über den Heizrohren in ganzer Länge des Warmhauses ein 0,25 m weites, innen und aufsen verzinktes, vernietetes und hart gelöthetes eisernes Rohr als Behälter aufgehängt.

Steigeleitung des warmen Wassers.
a = Warmwasser.
Kaltwasser.

Dieses steht unter dem Drucke der städtischen Wasserleitung. Das kalte Wasser tritt dabei zunächst in einen inneren concentrisch angelegten engeren Zinkcylinder, mischt sich also nicht gleich mit dem gesamten angewärmten Wasser des Behälters, sondern nur mit dem angewärmten Wasser im Zinkrohr. Es treibt, am Ende des fast in ganzer Länge durchreichenden Zinkcylinders angekommen, sodann das angewärmte Wasser des Aufsenringes des Behälters vorwärts in die am Beginn des Behälters abgezweigte Steigeleitung und von da in die am Dachstuhl aufgehängte Längsleitung *m* (vgl. den Grundrifs auf Blatt 58), von welcher im ganzen sechs Stränge mit angeschlossenen Gummischläuchen mit Brausen herabhängen. Für gewöhnlich darf der Hahn der städtischen Leitung nur halb geöffnet werden, da das gewärmte Wasser sonst mit zu grofser Kraft den Brausen entströmen würde.

Die Dachabwässer werden durch Dachrinnen und Abfallrohre in eine mit Revisionsschächten versehene Thonrohrleitung abgeführt, die in einem zugleich die Sohle des Heizraumes mit entwässernden tiefer hinabgeführten Entwässerungsbrunnen *P* endigt. Dieser wird nach einer Wiese hin entwässert.

Das gesamte Eisenwerk ist mit Münch- und Röhrscher Dauerfarbe, das Holzwerk dreimal mit Oelfarbe gestrichen. Die inneren Putzflächen sind mit heller Kalkfarbe abgefärbt. Die Heizrohre sind mit einer Mischung aus Wasserblei, Terpentin und Firnifs ganz dünn gestrichen. Die Verglasung ist $^{6}/_{4}$ halbweifs. Die einzelnen Scheiben greifen nur im Dache übereinander; an den Wandflächen stofsen sie stumpf aneinander. Ueber den Heizrohren der Vorderwand haben in ganzer Länge derselben Tische Aufstellung gefunden, deren aus Latten mit Zwischenräumen gebildete Platten zur Aufstellung von Topfgewächsen bestimmt sind.

Die Kosten der Bauanlage einschliefslich des Beckens und der gesamten Beheizung usw. belaufen sich auf etwa 19560 M. Hieran sind die Heizung mit 4260 M, die Bewässerung mit 915 M, das Becken mit 500 M und der Schornstein mit 1400 M betheiligt. Das Quadratmeter bebaute Grundfläche des Culturhauses (ausschl. Becken, Schornstein und Nebenanlagen) hat 72,2 M gekostet.

Die Bauleitung lag unter Aufsicht des Geheimen Bauraths Becker in Merseburg in der Hand des Kreisbauinspectors Lohse. Mit der Ausführung der gesamten Eisentheile aller Sondereinrichtungen, sowie der Heizung, Verglasung, des Anstriches usw. war das auf diesem Gebiete bestens bewährte Haus Bild in Brieg betraut. Der rd. 20 m hohe Schornstein ist ohne Rüstung durch die Firma Sulze u. Schröder in Hannover hergestellt.

Bürgerhäuser in Osnabrück.

Von Landbauinspector Fr. Schultze in Osnabrück.

(Mit Abbildungen auf Blatt 59 bis 61 im Atlas.)

Allgemeines.

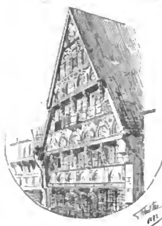


Abb. 1. Willmanns Haus in der Krahnstraße.

Es giebt wohl kaum eine Gegend im Nordwesten Deutschlands, ja vielleicht im ganzen deutschen Lande, welche so mannigfache Gelegenheit zu geschichtlichen, kunst- und naturgeschichtlichen Forschungen bietet wie das Osnabrücker Land. Die Umgegend Osnabrücks gewährt reiche Ausbeute an Versteinerungen und verschiedenen anderen bemerkenswerthen Boden- und Gesteinsbildungen, ich erinnere hier nur an die berühmten Sigillarien des Piesberges. Die zahlreichen Hünengräber und Steindenkmäler, sowie die mannigfachen Funde aus vorgeschichtlicher Zeit geben uns heute noch Kunde von den Ureinwohnern dieses Landes. Römerspuren, bestehend in Bohlenwegen (Pontes longi), Castellen und Münzen, beschäftigen gerade in letzter Zeit wieder viel die Geschichtsforscher. Die Erinnerungen an den tapferen Sachsenfürsten Wittekind und an den grofsen Karl sind durch die vielen Sagen und Erzählungen im Volke so lebendig geblieben, dafs es ihre Namen in Stadt und Land mit zahlreichen alten Kunstgegenständen, mit Burgen, Steinen, Bäumen usw. in Verbindung bringt. Um die schwierige Aufgabe, alle diese Einzelheiten zu einem einheitlichen Ganzen zu gestalten, haben sich Männer wie Möser und Stüve die gröfsten Verdienste erworben; und der historische und naturhistorische Verein in Osnabrück entwickeln eine emsige Thätigkeit, um weiteren Stoff zu sammeln. Nur die alte Osnabrücker Bauweise, sowohl die auf dem Lande als auch die in der Stadt, ist meines Erachtens noch nicht nach Gebühr gewürdigt worden. Mögen die nachfolgenden Zeilen zur Ausfüllung dieser Lücken einen kleinen Theil beitragen!

Mithoff erwähnt in seinen „Kunst-Denkmälern und Alterthümern im Hannoverschen" auch die alten Fachwerkhauten Osnabrücks und führt zahlreiche Balken-Inschriften auf. Dr. Brandi hat sich in seinem Aufsatze „über das Osnabrücker Bürger- und Bauern-Haus" in den „Mittheilungen des historischen Vereins 1891" um die Erforschung dieses Gegenstandes sehr verdient gemacht; und Stüve erzählt in seiner „Entstehungs-Geschichte Osnabrücks" manche bemerkenswerthen Einzelheiten von Häusern, Strafsen und Gebräuchen. Im folgenden soll nun im besonderen das technische der alten Osnabrücker Bauweise behandelt werden, an der weitere Kreise einigen Antheil nehmen dürften.

Die Stadt Osnabrück hat wie fast alle Städte einen ländlichen Ursprung; auch hier hat sich das Stadthaus aus dem Landhause entwickelt, indem es sich den Verhältnissen anpafste. Während auf dem Lande die Häuser vereinzelt inmitten der Besitzungen standen, mufsten sie hier eng aneinander gerückt werden. Bei der Eigenart des Grundrisses aber mit dem Hauptthor an der Giebelseite und der Dachfläche senkrecht zur Strafse, zum Unterschiede von dem niedersächsisch-fränkischen Hause mit der Einfahrt auf der Langseite, konnten die Häuser nicht Wand an Wand gerückt werden, sondern die alte, westfälische Art der Trennung mufste auch in der Stadt beibehalten werden. Es wurden daher die Häuser durch Gassen getrennt, durch den sogenannten Tropfenfall, welcher zur Ableitung des vom Dache fliefsenden Regenwassers diente. Durch diese Anlage ergiebt sich das den Städten Westfalens und denen an der Weser bis hinauf an die Küste, den Hansa-Städten so eigenartige Bild, zum Unterschiede von den Strafsenbildern Mittel- und Süd-Deutschlands mit den nach der Strafse zugekehrten, grofsen Dachflächen, bei denen die malerische Wirkung erst durch Erker und Luken erreicht wurde (Vgl. Blatt 60, Abb. 2 und 3). Da nun die alten Verkehrswege stets willkürlich angelegt wurden, ergaben sich meistens schiefe Grundstücke und, da diese in ihrer vollen Fläche nach der Strafse hin ausgenutzt werden sollten, so wurden die Giebel schiefwinklig zur Gebäudeachse an die Strafse gestellt. Nur wenige Grundstücke giebt es im Innern Osnabrücks von regelmäfsig rechteckiger Form.

Entwicklung des Bürgerhauses aus dem Bauernhause.

Bevor das Bürgerhaus eingehender besprochen wird, sei der Grundrifs des Bauernhauses an der Hand eines Uebersichtsbeispiels kurz erklärt. Beim Bauernhause gruppiren sich bekanntlich um die Diele, welche in der Längsachse des Hauses liegt, die Ställe, Wohn- und Wirthschaftsräume (Abb. 2).

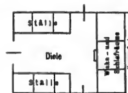


Abb. 2.

Die ganze Anlage ist dreischiffig mit einem Querschiff. Die hohe Diele als das Hauptschiff hat an den beiden Längsseiten die Ställe, welche in halber Höhe getheilt sind, um darüber die Räume für Futter und Schlafräume für das Gesinde zu gewähren. Das Querschiff ist eine Erweiterung der Diele und hat an den beiden Enden Ausgänge und Fenster, während die Diele nur durch das offen stehende Einfahrtthor Licht erhält. Dieses ist daher meist aus vier, bisweilen sogar sechs Flügeln zusammengesetzt, von denen je nach Bedürfnifs und Temperatur einige

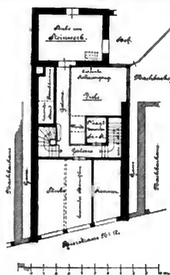
geöffnet zu sein pflegen. Im warmen Sommer ist meist das ganzen Thor offen und nur, um das Vieh am Betreten der Diele zu verhindern, ein Gitter, das sogenannte Heck, in die weite Oeffnung gestellt. Im Querschiff ist das Reich der Hausfrau. Hier wird am Kesselhaken über dem offenen Herdfeuer gekocht, hier befindet sich an der einen Seite, am Waschort, die Pumpe und hier speist auch der Bauer mit den Seinen und dem Gesinde an einem Tische. Von dieser Seite aus sind ferner die neben der warmen Herdstelle liegenden Schlafschränke zu erreichen, die mit Schiebethüren versehen sind, sodafs auch bei Nacht das ganze Haus überwacht werden kann. Während die vorerwähnten Räume, das Hauptschiff, die Nebenschiffe und das Querschiff, bis auf die neueste Zeit Veränderungen nicht erfahren haben und bei Neubauten noch stets angewandt werden, so wurden die den beiden Giebelseiten vorgebauten Joche steter Ausbildung unterworfen. Das Kammerfach an dem hintern Giebel hat den häufigsten Wechsel erfahren, in dem Mafse, in dem der Bauer vermehrte Ansprüche an die Wohnräume stellte. Unter diesen Ausbildungen war für die spätere Entwicklung des Bürgerhauses aus dem Bauernhause die Kelleranlage wohl am wichtigsten, da sich hieraus das für die Osnabrücker Bürgerhäuser so eigenthümliche „Steinwerk" entwickelte, wie wir später sehen werden.

Bei dem Aufbau des Bauernhauses sind die drei Grundformen nach Abb. 3, 4 und 5 zu unterscheiden. Die über die



Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5.

Dielenständer gestreckten, durch Kopfbänder unterstützten Balken gehen bei den wenigsten Bauernhäusern über die ganze Breite. Die äufseren Längswände haben in den seltensten Fällen die Höhe der Diele, da die Dachtraufe tiefer liegt. Die Bauart dieser Grundform geht aus dem Querschnitt Abb. 3 hervor. Bei der zweiten Grundform (Abb. 4) gehen die Balken an der einen Seite bis zur Längswand durch; die Traufe liegt hier in Dielenhöhe, während sie an der anderen Längswand wie bei der vorigen Grundform liegen bleibt. Bei der dritten Grundform (Abb. 5) gehen die Balken an beiden Seiten durch die ganze Breite des Gebäudes und die Traufe liegt an beiden in Dielenhöhe. Das Satteldach mufste dementsprechend höher werden, die Seitenschiffe liegen nicht mehr unter dem Schleppdache, sondern mit unter dem Hauptdache. Nun konnten die Räume über den Ställen ebenfalls gerade Decken erhalten. Diese Form wurde in die Stadt übertragen und allmählich zum Bürgerhause umgebildet. Die Dielinger- und Lohstrafse zeigen noch eine grofse Anzahl den städtischen Verhältnissen entsprechend umgebildeter Bauernhäuser. An die Stelle der seitlichen Fachwerkwände traten da starke, massive Wände (vgl. Blatt 60 u. 61, Abb. 1 u. 4 sowie Blatt 59), das Strohdach wurde schon früh, nach Stüve im Jahre 1338, durch das Ziegeldach ersetzt. Auch der vordere Giebel wurde, da in unmittelbarer Nähe der Stadt gute, lagerhafte Bruchsteine gebrochen wurden, häufig massiv hergestellt. An den Haupt-Geschäftstrafsen, der Grofsen-, Krahn- und Bierstrafse, konnte wegen der Kostspieligkeit der Grundstücke die ganze umfangreiche Anlage des Bauernhauses nicht zur Ausführung kommen; man mufste sich daher hier meistens mit der Diele und einem Seitenschiffe begnügen. Auch die Diele wurde meistens noch in ihrer Breite beschränkt oder sie nahm, wenn das Grundstück gar zu knapp war, den ganzen Raum zwischen den seitlichen Brandmauern ein. Dann dienten nur einige, von Holz hergestellte, häufig nicht einmal bis zur Dielendecke reichende Einbauten als Werkstätte, Wohn- oder Schlafräume. Die Häuser an diesen Strafsen dienten meistens dem Handwerker- und Kaufmannstande, der für die Vieh- und Ackerwirthschaft nicht viel Raum opfern konnte. Eine Folge des engen Aneinanderreihens in der Stadt war auch, dafs man das Kammerfach in den meisten Fällen nicht mehr in seiner ganzen Breite ausführen konnte. Eines Theils um den Ausgang nach dem Hofe, andern Theils um Licht für das hintere Ende der Diele zu gewinnen, bildete sich die Grundrifsform heraus, wie sie auch in neuster Zeit bei Doppelhäusern angewendet wird. Man legte nämlich bei zwei benachbarten Wohnhäusern die Höfe, die durch das Einschränken des Kammerfaches entstanden waren, zusammen. Abb. 6 zeigt den Grundrifs des Kromschröderschen Hauses, der für viele Häuser die stehende Form bildet. Das Bauernhaus konnte sich mit dem Erdgeschosse begnügen, es wurde höchstens über dem Kammerfache noch ein Stockwerk, die sogenannte Upkamer im Giebel angelegt, welche für gewöhnlich nur durch eine Leiter zu erreichen war; Treppen kannte man hier noch nicht. Dagegen mufste man bei den beschränkten Grundstücken in der Stadt durch die Anlage mehrerer Stockwerke den Raum zu gewinnen suchen, auf den man in der Grundfläche hatte verzichten müssen. Die Häuser an der Dielinger-, Lob- und Marienstrafse mit geräumiger Grundfläche, die meistens Ackerbürgern gehörten, erhielten über der Diele in der Regel nur ein Stockwerk; aber die meist kleineren und theureren Grundstücke der Grofsen-, Krahn- und Bierstrafse, welche hauptsächlich dem kaufmännischen und Handwerksbetriebe dienten, wurden über der Diele mit zwei Geschossen versehen; von diesen wurde das erste als Wohnraum, das zweite sowie die ausgebauten Dachgeschosse als Lagerräume benutzt. Waaren und Vorräthe wurden gerade wie im Bauernhause von der Diele aus, auf die man mit dem beladenen Wagen durch das grofse Thor einfuhr, mittels eines mächtigen Winderades im Hahnenbalken mit einem Seil ohne Ende durch die in allen Geschossen angebrachten Luken auf die einzelnen Böden befördert. Nur bei wenigen Häusern sind am Giebel Ausleger mit Winden angebracht, wie es zum Beispiel in Hildesheim und Braunschweig in der Regel der Fall ist. Die einzelnen Stockwerke wurden von der Diele aus durch Treppen und Galerieen zugänglich gemacht. Diese Galerieen konnte man eben gar nicht entbehren, da die Diele zweigeschossig war oder vielmehr, da der Raum neben der Diele


Abb. 6. Kromschröders Haus.

durch ein Senkgebälk in zwei Geschosse getheilt war, entsprechend den Ställen und den darüber befindlichen Futter- und Schlafräumen im Bauernhause. Bei der Anordnung mit zwei Seitenschiffen hatte man oft zwei Treppen nöthig für die beiderseitigen Galerieen, oder man suchte sich durch Brücken zu helfen und erhielt auf diese Weise sehr malerische Dielenanlagen, von denen eine grofse Anzahl, noch nicht durch Einbauten verändert, in Osnabrück erhalten ist (vgl. Abb. 7). Die in Abb. 8 dar-

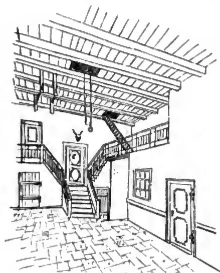


Abb. 7.
Diele in einem Hause in der Dielingerstrafse in Osnabrück.

gestellte Diele befindet sich in einem Hause des Schlachtermeisters Könecke in der Hasestrafse, welches äufserlich nichts Bemerkens-



Abb. 8. Diele im Hause Könecke in der Hasestrafse.

werthes bietet. Die Galeriedocken wurden in ortsüblicher Weise aus Brettern geschnitten. Die Docken des ersten Treppenlaufes sind gedreht. In den Abb. 9 und 10 wurden die Bretterdocken und in Abb. 11 die gedrehten Docken dargestellt. Abb. 12 zeigt den Mäkler des Bodentreppengeländers, an den sich als einzige Einfriedigung nur ein Handläufer anschliefst. Wie bei fast allen Dielen wurden auch hier wie im Bauernhause unter der Decke Riegel zum Aufhängen der Fleischwaaren angebracht, auch die Windeluke fehlt hier nicht.



Abb. 9.



Abb. 10.



Abb. 12.



Abb. 11.

Das „Steinwerk".

Das Eigenartige des Osnabrücker Bürgerhauses besteht aufser den seitlichen unverhältnifsmäfsig starken Brandmauern in dem sogenannten Steinwerke. Die Spuren dieses Steinwerkes finden sich, wie vorhin angedeutet, in dem Bauernhause. Dort wurde die Wand hinter der Feuerstelle schon früh der gröfseren Feuersicherheit wegen aus Bruchsteinen hergestellt und bildete die einzige steinerne Wand im Hause. Sie gab wohl die Veranlassung, den Keller dort anzulegen, der ja für die ländlichen Verhältnisse nicht grofs zu sein brauchte; man hatte eben nur noch die drei fehlenden Wände aus Bruchsteinen hinzuzufügen. Der Keller steckte nicht tief im Boden, sodafs das über ihm gelegene Zimmer über die Balkenlage der Diele hinaus in den Boden hineinragte. Dieser Raum, der auf dem massiven Kellerraum in Fachwerk ausgeführt wurde, war die sogenannte Upkamer; der in den Bodenraum ragende Theil der Upkamer hiefs „Upsprung". Im Bürgerhause wurde nun die Upkamer ebenso wie die Kellerwände massiv ausgeführt und zum Unterschiede von dem übrigen, in Fachwerk aufgebauten Hause „Steinwerk" genannt. Uebrigens nennt man heute noch die nach dem ländlichen Muster in Fachwerk ausgeführte Upkamer ebenfalls „Steinwerk". Dieses ist eben der Theil des Bürgerhauses, der noch von dem Kammerfache des Bauernhauses übrig geblieben und weiter entwickelt worden ist. Wie beim Bauernhause mufsten die Fufsbodenhöhen im Steinwerk von denen des übrigen Hauses verschieden sein. Auch in der Stadt enthielt es den einzigen Kellerraum; einen tief unter der Diele gelegenen Keller giebt es im Osnabrücker Bürgerhause überhaupt nicht; das war auch wegen des hohen Grundwasserstandes unmöglich. Erst in neuster Zeit nach Anlage der Canalisation konnte man tiefere Keller bauen. Die Lage des alten Steinwerkes ist jetzt noch fast bei allen Eckhäusern des alten Osnabrück an den in der Seitenansicht versetzten Fenstern zu erkennen. Das ursprüngliche Stein-

werk enthielt für gewöhnlich nur ein grofses Zimmer, welches durch Fenster mit tiefen Nischen erhellt wurde; in diesen Nischen befanden sich zu beiden Seiten steinerne Sitzplätze. Die Fenster, meistentheils mit schöner Bleiverglasung und Glasmalereien geziert, ein Kamin mit Sandsteinumkleidung an derselben Wand, an der sich auf der Dielenseite die Herdstelle befand, dunkle, eichene Holztäfelungen, Wandschränke mit geschnitzten Thüren und derb gearbeiteten Beschlägen, wie sie sich im Friedenssaale des Rathhauses und im Museum in grofser Anzahl finden, vervollständigten die einfache, aber gediegene Ausstattung dieses Zimmers. Dem Schmutz und Getriebe der engen Strafsen entrückt, mit schönem Blick in den grofsen Garten, diente das Steinwerk der Familie als Hauptwohnzimmer. Ueber diesem Raum wurden je nach Bedürfnifs noch Stockwerke angelegt, die durch eine steinerne Treppe in der der Diele zugekehrten, massiven Mauer zugänglich gemacht wurden. Diese Stockwerke wurden als Aufbewahrungsort für werthvolle Waren benutzt; sämtliche Thür- und Fensteröffnungen waren mit eisernen Klappen versehen, die theilweise heute noch erhalten sind, die Fenster aufserdem noch mit Gitterstäben. Das oberste Geschofs und mit ihm das ganze Steinwerk wurde in seiner gesamten Fläche durch ein mächtiges Bruchsteingewölbe abgeschlossen, das bis in den Dachraum hineinragte. Dieses Steinwerk war somit ein kleines Bollwerk innerhalb des Hauses, in das man sich in Kriegs- und Aufruhrzeiten sicher zurückziehen konnte und wo die werthvolle Habe gegen Feuer und beutelustiges Gesindel geschützt war. Der Besitzer eines derartigen Steinwerks konnte mit Recht sagen: „Mein Haus ist meine Burg“. Diesem Umstande ist es denn auch gewifs zuzuschreiben, dafs gerade in der Nähe der alten Stadtumwallung sich die frühesten derartigen, mit Gewölben versehenen Steinwerke finden. Sie sind dann meist hunderte von Jahren älter als die dazu gehörigen Fachwerkhäuser, oder sie stehen in gar keinem Zusammenhange mit den später erbauten Häusern. Es sei hierbei besonders auf die Steinwerke des Herrn Uttermüller in der Dielingerstrafse und des Herrn Bleckriede in dem sogenannten ehemaligen Mecklenburger Hofe an der Bierstrafse aufmerksam gemacht; das erste stammt aus spätromanischer, das zweite aus gothischer Zeit. Die Alte Münze hat wohl das am höchsten aufgeführte Steinwerk besessen; vom Neuengraben aus gesehen wirkt dieses wie ein alter Stadtthurm. Viele Steinwerke dienen heute noch denselben Zwecken wie in den früheren Jahrhunderten. Dies gilt hauptsächlich von den Häusern der Dielingerstrafse, des Kamps und der Gildewart, während in den Hauptverkehrstrafsen die Wohnräume allmählich aus dem hinteren Theile des Hauses an die Strafse verlegt wurden. Der Raum im Steinwerk wurde dann meistens als Werkstätte oder Lagerraum benutzt; in sehr vielen Fällen sind dann die grofsen Räume im Steinwerke durch Einziehen von Zwischenwänden in kleinere getheilt, die oft einer ganzen Familie als Wohnung dienen. In manchen Häusern der Grofsenstrafse wurde das Zimmer im Steinwerk in der Roccocozeit mit Stuckdecke versehen und die Wände wurden mit körperlich gemalten Pilasterstellungen verziert. Der Raum diente dann als Saal oder beste Stube. Diese Steinwerk-Bauten sind die ältesten bürgerlichen Bauten der Stadt, die vielen Feuersbrünsten Jahrhunderte hindurch Trotz boten. Man scheute sich bei Neubauten, wegen der riesigen Steinmassen meist, sie abzubrechen und sie bleiben deshalb in vielen Fällen von den später aufgeführten Häusern losgelöst, als Gebäude für sich stehen und geben mit ihren hohen, steilen Giebeldächern dem Stadtbilde ein ganz eigenartiges Gepräge. Innerhalb der Stadt findet man in den engen und krummen Strafsen, in den Höfen und Gärten hinter den Häusern oft die schönsten Blicke. Da überragen die altersgrauen, theilweise durch die häufigen Feuersbrünste roth gebrannten Steinwerke, inmitten grüner Gärten im Sonnenschein oder im Winter mit Schnee bedeckt, die alten Fachwerke mit ihrem dunklen Holzwerk und ihren rothen Ziegeldächern, Bilder, wie man sie sich farbenprächtiger nicht wünschen kann. Zwei malerische Strafsenbilder wurden auf Blatt 60, Abb. 2 und 4 wiedergegeben.

Die Abb. 13 zeigt das Steinwerk des ehemaligen Meklenburger Hofes Bierstrafse Nr. 7. Wie aus der Ansicht ersichtlich ist, hat dasselbe im Laufe der Zeit manche Umbauten im äufseren erfahren müssen. Die jetzt vermauerten gekuppelten Spitzbogenfenster lassen auf die Erbauung in frühgothischer Zeit schliefsen. Später wurden, um dem Bedürfnisse nach mehr Licht zu genügen, die grofsen, rechteckigen, vergitterten Fenster eingebrochen. In den tiefen Fensternischen befinden sich seitlich steinerne Sitzplätze. Ein Kamin sowie die auf eine Holzsäule mit Unterzug und Kopfbändern gestützte Balkenlage wurden in spätgothischer Zeit eingebaut. Der grofse Kaminschornstein diente jedenfalls auch dem Herde des längst, wahrscheinlich infolge von Brand, verschwundenen Vorderhauses. Das sonst wenig bemerkenswerthe Vorderhaus trägt über dem Thorbogen folgende auf den grofsen Brand von 1613 bezügliche Inschrift: Anno 1619 post miserabile incendium anno 13 reverenda nobilis ac religiosa virgo Elisabeth Tockelenborch domina montis S. Gertrudis has aedes penitus combustas sumptibus monasterii extrui curavit. Ein anderes Steinwerk, das in gleicher Weise wie das eben besprochene sein Haupthaus durch Brand ver-

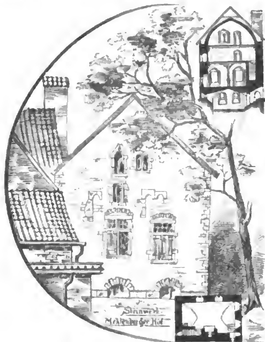


Abb. 13. Steinwerk Bierstrafse Nr. 7.

loren hat, befindet sich Dielingerstrafse 13 und ist nach den noch vorhandenen Architekturformen (Knollencapitellen in Verbindung mit Kleeblattbögen bei einem gekuppelten Giebelfenster, sowie vier- und sechspafs-Fenstern) auf das 13. Jahrhundert zurückzuführen. Aufser diesen vorerwähnten besitzen noch eine grofse Anzahl Bürgerhäuser Steinwerke mit mächtigen Gewölben bedeckt. Abb. 14 zeigt den Grundrifs eines alten Patricierhauses, welches in den Haupttheilen aus dem 16. Jahrhundert stammt. Das seitliche gewölbte Steinwerk mit der Wendeltreppe ist älter und gehörte früher jedenfalls zu einem Fachwerkhause, während die jetzige Front in Stein ausgeführt ist. Die Vorbauten nach der Strafse stammen aus dem 18. Jahrhundert. Das grofse Steinwerk wurde zu Anfang dieses Jahrhunderts mit Stuck und Malerei ausgestattet und dient als beste Stube.

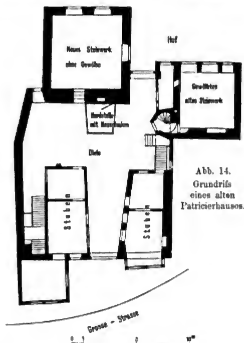


Abb. 14. Grundrifs eines alten Patricierhauses.

Von der alten Pracht im Innern der Häuser ist nicht viel auf unsere Tage gekommen, man findet höchstens noch Reste von Kaminen und Holztäfelungen oder alte Wandschränke. Sehr viele Steinwerke mit besserer Ausstattung sind gerade in den letzten zwanzig Jahren verschwunden; einige derselben werden wenigstens bei Mithoff und Stüve als noch bestehend beschrieben, während sie jetzt nicht mehr vorhanden sind. Auch von der Ausstattung der Diele finden sich nur noch wenige Reste. Schöne, gufseiserne Herdplatten, häufig mit Darstellungen aus dem alten Testamente, und der alte Kesselhaken zeigen in vielen Häusern noch den früheren Herdplatz. Alte Holztäfelungen theilen auch jetzt noch zuweilen Räume von der Diele ab, andere wurden auf dem Dachboden oder in den Stockwerken zur Herstellung von Zwischenwänden benutzt; dort findet man dann oft noch, unter Rohrputz versteckt, werthvolle Schnitzwerke. Die Bauart des Inneren bietet nicht viel bemerkenswerthes. Die Balkenlagen ruhen auf den seitlichen Bruchsteinmauern vielfach auf Schwellen, die an der Wand liegen und durch Kragsteine gestützt sind. Das Dachgeschofs zeigt ein Kehlbalken-Dach mit Aufschieblingen auf den Balken-Enden. Die Balken liegen etwa 1,20 m von einander entfernt, und die in derselben Entfernung angebrachten Sparren haben unter der Dachfläche Windverstrebungen. Bei weitgespannten Dächern wurden die Kehlbalken noch durch Unterzüge in der Mitte unterstützt, die von Pfosten mit Kopfbändern getragen wurden. An den Enden wurden die Kehlbalken durch Kopfbänder von den Sparren aus unterstützt (vgl. Blatt 61, Abb. 5.). Die Kehlbalken-Lagen, welche den in der Giebelansicht angelegten Geschossen entsprachen, erhielten Fufsböden von breiten, eichenen Dielen. Ausgestakt wurden die Balkenfache nur bei Wohnräumen. Der Herdplatz lag oft wie beim Bauernhause dem Einfahrtthor gegenüber am Ende der Diele, der Schornstein befand sich dann in der Steinwerkwand. In vielen Fällen, hauptsächlich in den kleineren Häusern, legte man die Herdstelle an die dem Ausgang nach dem Hofe gegenüberliegende Seitenwand. Der Schornstein wurde im letzten Falle an der Traufe aus dem Dache geführt bis zur Höhe der Dachfirst.

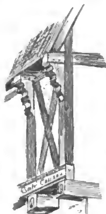
Das Fachwerk.

a. Die Bauweise.

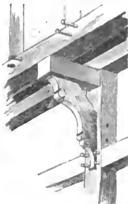
Bemerkenswerth ist die Art der Auskragung der Giebel bei den Fachwerkhäusern. Es sind hier zwei Gruppen zu unterscheiden. Die eine, vertreten durch das auf Blatt 59 zur Darstellung gebrachte Willmannsche Haus, kragt die Geschosse mittels kräftiger Consolen vor, die andere, durch das Kromschrödersche Haus auf Blatt 60 vertreten, kragt sie weniger weit vor ohne Verwendung von Consolen. Mit der Construction der Auskragung ist es allerdings nur schwach bestellt. Ihre Vorbilder sind wieder beim Bauernhause zu suchen. Hier wurde die Auskragung aus Zweckmäfsigkeits- sowie aus Schönheitsgründen ausgeführt; der constructive Aufbau des Giebels verlangte sie jedenfalls nicht. Da die Balken gleichlaufend zum Giebel lagen, konnte man diesen viel besser ohne Auskragung herstellen. Doch weisen sehr viele Bauernhäuser über der Einfahrt eine kräftige Auskragung auf Consolen auf; diese sollte jedenfalls den Strohwalm ersetzen und den Eingang einigermafsen vor Regen schützen. Eine Auskragung dieser Art zeigt das in Abb. 15 dargestellte Bauernhaus aus Nahne bei Osnabrück. Beim Stadthause dagegen führte man diese Auskragung auch in den übrigen Geschossen bis in die Giebelspitze aus. Ueber die Entstehung der Auskragung bei Fachwerkbauten giebt es verschiedene Erklärungen. Die Ansicht Lachners in seinen „Holzbauten Deutschlands“ scheint mir die richtigste zu sein. Lachner begründet die Auskragung aus der Construction heraus, und dieses finden wir auch beim Bauernhause bestätigt. Die Dielenbalken wurden hier aus Constructionsgründen an den Enden über die Dielenständer herausgekragt (vgl. Abb. 3.). Hätte man nämlich den Balken hinter dem Ständer abgeschnitten, dann hätte man den Zapfen nicht in der ganzen Ständerstärke ausführen


Abb. 15. Bauernhaus in Nahne bei Osnabrück.

können und es würde Gefahr vorhanden gewesen sein, dafs das Zapfenloch ausrisse. Es war also die constructive Nothwendigkeit, die das Ueberkragen der Balken veranlafste, und zweckmäfsig war es, die Schwelle darüber zum Schutze der Balkenköpfe bis an das Ende des Balkens vorzuschieben. Auf diese Weise gelangte man ganz von selbst zu dem Auskragen der Stockwerke. Abb. 16 zeigt eine derartige Auskragung von einem Hause in der Hamkenstrafse und auf Blatt 61, Abb. 9 u. 10 wurden zwei Beispiele zur Darstellung gebracht, welche diese Bauweise an der Ecke des Hauses zeigen. Die Auskragung, wie sie eben beschrieben, konnte nur da zur Ausführung gelangen, wo die Balken senkrecht zu der auskragenden Seite lagen, also bei der fränkischen Bauweise mit den Dächern nach der Strafse, sie bildet daher in Osnabrück nur die Ausnahme. Bei der westfälischen Bauweise konnte diese Art der Auskragung an dem Giebel nur mittels Stichbalken erfolgen. Man mufs daher annehmen, dafs bei diesen Häusern, bei denen eine bauliche Nothwendigkeit zum Ueberkragen nicht vorlag, bei denen man vielmehr den Giebel viel besser ohne Auskragung richtig construiren konnte und also die Auskragung erst künstlich bewerkstelligen mufste, Schönheitsgründe die Haupt-Veranlassung gegeben haben.


Abb. 16.
Aus der Hamkenstrafse.

Bei dem Osnabrücker Bürger- und Bauernhause sind es jedenfalls Schönheitsgründe gewesen, die das Ueberkragen der Stockwerke hervorgerufen haben. Man machte sich denn auch die Construction so bequem wie möglich. In den wenigsten Fällen wurde die baulich jedenfalls richtigste Anordnung mit Stichbalken angewandt, wie sie auch bei den fränkischen und westfälischen Giebeln bester Bauart vorkommt. Sie findet sich bei den Häusern, welche die Geschosse nur wenig, ohne Anwendung von Consolen auskragen. In den meisten Fällen benutzte man von den auf dem Ständer ruhenden Balken nur das überstehende Ende und schnitt den Balken unmittelbar hinter dem Ständer ab. Abb. 17 sowie Abb. 6 auf Blatt 61 zeigen derartige Auskragungen bei Bauernhäusern. Wenn man die alten Giebel-Fachwerkhäuser Osnabrücks ansieht, so wundert man sich über die mächtigen Balkenköpfe, mit kräftigen Consolen unterstützt, und freut sich über die gediegene Bauart. Dafs die ganze Construction aber nur Schein ist, bemerkt man erst bei näherer Prüfung, oder wenn man im Sommer durch die geöffneten Fenster vergeblich nach dem im innern liegenden Theile des Balkens sucht, der aufsen solch kräftige Unterstützung verlangt. Diese Anordnung der Auskragung war denn auch wenig tragfähig. Durch das Schwinden der drei Hölzer, des Ständers, des Consols und des Balkenstückes wird ein Nachgeben und Zusammendrücken veranlafst, welches zur Folge haben mufste, dafs die auf den Balkenköpfen ruhenden Schwellen sich in der Mitte durchbogen; denn sie hatten die obere Last zu tragen und es war ihnen am andern Ende im günstigsten Falle nur ein Fufsbodenbalken als Gegengewicht entgegengesetzt. Sie wurden fast nur an den Enden durch die seitlichen, massiven Wände, die der Auskragung des Giebels entsprechend vorgekragt waren, sicher unterstützt, wie auch alle übrigen Fufsbodenbalken im innern des Hauses. In Abb. 7 und 8 auf Blatt 61 ist diese Art der Auskragung dargestellt. Bei dieser Bauweise kann man, ohne den Giebel zu gefährden, einzelne Consolen mit ihren Balkenköpfen wegnehmen, wie es denn auch bei der Anlage neuer Fenster öfter geschehen ist. Die Schwellen tragen sich alsdann frei, der beste Beweis dafür, dafs die Auskragung nur Verzierung ist. Bei dem auf Blatt 59 dargestellten Willmannschen Hause wurden bei einem Umbau einige Pfosten nebst Consolen im unteren Dielengeschosse einfach weggenommen, ohne der darüberliegenden Schwelle neue Unterstützungen zu geben. Das bei den Osnabrücker Giebelhäusern vielfach beobachtete Ueberneigen der Giebelspitzen ist auch eine Folge dieser mangelhaften Auskragungsart, denn das Durchbiegen der Schwellen und das Nachgehen der Zapfen summiren sich nach oben hin. Wenn demnach die Bauweise auch nicht nachahmenswerth erscheint, so ist es die Verzierungsweise um so mehr; in dieser Beziehung haben die alten Meister jedenfalls gezeigt, dafs sie ihr Handwerk verstanden.


Abb. 17. Von einem Bauernhause in Nahne.

b. Die Zierweise.

Mit Ausnahme einiger weniger stammen sämtliche Holzgiebelhäuser aus der Zeit nach dem grofsen Brande 1613, der fast die ganze Stadt einäscherte; nur die seitlichen Brandmauern sind älter, sie haben vielen Feuersbrünsten Trotz geboten, wie die rothgebrannten Steine zeigen und wurden für die Neubauten stets wieder benutzt. Nach 1613 hat eine grofse Bauthätigkeit geherrscht, es mufste sehr schnell gebaut werden, und deshalb zeigen auch die in dieser Zeit entstandenen Häuser fast immer dasselbe Gepräge. In den Einzelheiten sind sie aber alle verschieden. Die Verschiedenheit der Verzierungen war schon durch die Bauweise bedingt. Die Fenstereintheilungen wurden nämlich ganz unabhängig von einander für jedes Geschofs besonders angeordnet (vgl. Blatt 59). Die Pfosten der einzelnen Geschosse stehen daher für gewöhnlich nicht senkrecht über einander. Die Eintheilung der Ständer erfolgte, wie es die Dachneigung und Fenstereintheilung verlangte. Da wo Sparren und Schwellen sich schneiden, wurden Balkenköpfe angeordnet. Die Zwischenräume wurden in ungefähr gleiche Theile getheilt, denn auf genau gleiche Abstände wurde kein grofses Gewicht gelegt. Beim flüchtigen Betrachten bemerkt man auch derartige, heutzutage oft als grobe Fehler angesehene Unregelmäfsigkeiten gar nicht; erst die genaue Aufnahme und das Zeichnen der Einzelheiten zeigen, wie die alten Werkmeister beim Bauen vorgingen. Nicht mit Winkel, Schiene und Zirkel wurden die Aufrisse auf dem Reifsbrette entworfen, sondern nach Art der Bauernhäuser baute man „nach dem Maule". In dieser Art liegt aber gerade der Reiz der alten Werke, denn die verschiedenen Abmessungen der Bauglieder bedingte schon von selbst un-

gleiche Abmessungen der Zierrate. Die Zeichnungen für den Flächenschmuck wurden demnach naturgemäfs vom Gerüst aus unmittelbar mit der Zimmermannskreide auf das fertig gerichtete Holzwerk gezeichnet und dann geschnitzt. Auf diese Weise liefs sich die Wirkung der Verzierung von der Strafse her am besten beurtheilen und man konnte ganz der gewünschten Wirkung entsprechend die Zeichnung abändern, wie ja denn auch thatsächlich der Mafsstab derselben der Höhenlage entsprechend abgewogen wurde. Bei den Balken-Inschriften wurde weniger darauf gesehen, dafs man mit der zur Verfügung gestellten Länge auskam, als vielmehr darauf, dafs die Schrift möglichst deutlich von der Strafse aus zu lesen war. So kommt es oft vor, dafs ein Theil des Balkens ganz ohne Schrift verblieben ist, weil eben der Spruch nicht länger war; zuweilen wurde auch ein Schnörkel zum Ausfüllen des Raumes verwandt. Bei zu knappem Raume wurden die letzten Worte, die der Leser sich schon von selbst hinzufügen konnte, kleiner geschrieben, oder es wurden allgemein bekannte Abkürzungen benutzt.





Abb. 18. Thorbogen aus der Lohstrafse.

Diese Art der Behandlung von Ornament und Schrift entspricht noch ganz der gothischen Weise, wie denn überhaupt besonders die am meisten vorkommende Verzierungsweise, wie sie das auf Blatt 59 dargestellte **Willmannsche Haus** aufweist, noch manche Anklänge an diesen Stil zeigt. Es sei hier nur auf die mit besonderer Vorliebe verwendete Form der Lilie, auf die ausgekerbten Zwickelblätter in der Brüstung des ersten Stockwerkes und auf die mancherlei Rosettenformen aufmerksam gemacht. Abb. 5 Blatt 60 zeigt die Brüstung des obersten Geschosses. Bei diesem Hause sieht man so recht, wie die Zimmerleute beim Bauen vorgingen. Beim Messen der einzelnen Felder zeigt sich, dafs alle verschiedene Abmessungen haben, und so kam es denn von selbst, dafs auch jede Rosette, jedes Ornament besonders gezeichnet werden mufste. Erst beim Skizziren oder wenn man darauf aufmerksam gemacht wird, sieht man diese Abweichungen. Bei den in der Giebelspitze dargestellten Thiergestalten war dem Zimmermann, der mit dem Zeichnen des Löwens jedenfalls rechts anfing, der Raum links zu knapp geworden; das störte ihn aber nicht darin, die Figuren trotzdem so auszuschneiden.

Es sei hier noch besonders auf den grofsen Mafsstab von Schrift und Ornament in der Giebelspitze hingewiesen, zum Unterschiede von dem in viel kleinerem Mafsstabe gezeichneten Ornament der dem Auge des Beschauers näher liegenden untersten Brüstung. Die Darstellung des ersten Menschenpaares daselbst kehrt bei einer Anzahl Osnabrücker Häuser wieder. Die Auskragung bei diesem Hause erfolgte mittels Stichbalken. Füllbretter zwischen den Balkenköpfen scheinen niemals vorhanden gewesen zu sein.

Die Zierweise des Willmannschen Hauses wiederholt sich bei einer grofsen Anzahl Giebelfronten, während die des **Kromschröderschen Hauses** (Blatt 60) in ihrem Reichthum an Motiven einzig in ihrer Art dasteht. Dort wiegt das aus einem Punkte kreis- und strahlenförmig entwickelte Ornament vor, bei den grofsen Motiven über mehrere Holzstücke gearbeitet; dabei sind die Bohlenstücke in wohl überlegter Weise so zusammen gezapft, dafs die Holzfaser stets in der längsten Richtung läuft. Bei dem Kromschröderschen Hause dagegen wurde für jede Holzfläche getrennt ein Ornament angewandt, welches sich von einer senkrechten oder wagerechten Achse aus nach beiden Seiten gleichmäfsig entwickelt. Auch bei diesem Hause nimmt der Mafsstab der Verzierungen nach oben hin zu. Während bei dem Willmannschen Hause die auf den Balken angebrachten Bibelsprüche in schlechtem Hochdeutsch geschrieben sind, wechseln bei dem Kromschröderschen Hause lateinische und gut hochdeutsche Schwelleninschriften ab.

Das Willmannsche Haus stammt, wie die Inschrift auf der untersten Schwelle besagt, aus dem Jahre 1586, also aus der Zeit vor dem grofsen Brande von 1613. Die Jahreszahl 1579 auf der rechten Brandmauer des Kromschröderschen Hauses ist jedoch nicht für die Erbauungszeit desselben mafsgebend. Es mufs von vornherein wunderbar erscheinen, dafs dieses Haus allein von dem grofsen Brande verschont blieb, der gerade an dieser Stelle am meisten wüthete. Sämtliche Nachbarhäuser wurden in den nächsten Jahren neu gebaut und einige nehmen sogar in ihren Balkeninschriften Bezug auf den verheerenden Brand. Genaue Nachforschungen haben denn auch ergeben, dafs das Haus von 1579 ebenso gut wie alle andern durch Brand zerstört wurde, nur die massiven seitlichen Mauern sind übrig geblieben, sie zeigen deutliche Brandspuren auf den rothgebrannten Kalksteinen; aufserdem hat ein Nachgraben unter dem Fufsboden an verschiedenen Stellen Kohlen- und Aschenreste zu Tage gefördert. Die Untersuchung der Balkenauflager ergab, dafs die Balken nachträglich in die Brandmauern eingeschoben und die Löcher mit Backsteinbrocken wieder vermauert wurden. Das Dielengeschofs vom Kromschröderschen Hause zeigte bis vor wenigen Jahren keinerlei Architekturform,[1]) da im vorigen Jahrhundert bei einem Umbau alles Holzwerk bis auf die vier Dielenständer, die allein den Giebel noch tragen mufsten, beseitigt wurde. Nur die beiden an der Brandmauer stehenden Ständer zeigten noch das ursprüngliche Flachornament, während von den mittleren Thürpfosten-



Abb. 19. Vom Kromschröderschen Hause.

1) Vergl. Zeitschr. d. Hann. Archit.- u. Ingen.-Vereins 1891, Heft 5.

ständern in rohester Weise die Verzierungen mit der Axt beseitigt worden waren, um dem neuen darauf genagelten Bretterwerke Platz zu machen. Herr Fabricant Otto Kromschröder hat sich das große Verdienst sowohl um seine Vaterstadt im besonderen als auch um die deutsche Kunst im allgemeinen erworben, dieses Haus gerade in dem Augenblicke angekauft zu haben, als der Giebel desselben verkauft werden sollte, um auf der Weltausstellung in Chicago im deutschen Dorfe wieder aufgebaut zu werden. — Er liefs darauf den unteren Theil desselben wiederherstellen. Die auf den Thürständern angebrachten, bis auf die Umrisse abgearbeiteten Figuren liefsen aus ihren Attributen die Fides und Spes erkennen. Es durfte daher angenommen werden, dafs in der Mitte die Charitas ihren Platz gehabt hatte. Die wiederhergestellten Zwickelfiguren im Thürbogen stellen die Sapientia links und die Cognitio rechts dar und haben folgende Umschriften; links: „Pil. Cap. 1. Christus mihi vira mors dulce lucrum“ und rechts: „verbum domini manet in eternum si deus pro nobis quis contra nos“. Thürbogen und Thür sowie Brüstungen und Pfosten der Seitenfelder mufsten vollständig neu hergestellt werden.



Abb. 20.



Abb. 21.

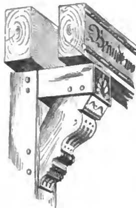


Abb. 22.

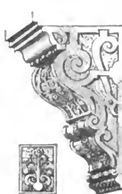


Abb. 23.

Abb. 20 bis 23. Consolen von Osnabrücker Bürgerhäusern.

Figürlicher Schmuck der Art, dafs eine Begebenheit der biblischen Geschichte, Scenen aus der Mythologie, oder dafs die Elemente, die Gestirne oder die Sinne Darstellung gefunden hätten, wie ihn hauptsächlich die alten Hildesheimer Holzhäuser in so mannigfachem Wechsel zeigen, kommt hier in Osnabrück nicht vor. Das figürliche beschränkt sich hier auf die Darstellung des Sündenfalls, auf Engelsköpfe, Masken und Sagenthiere, auch wird über dem Hauseingange mit Vorliebe ein thronender Christus mit den Worten: Soli deo gloria angebracht, wie der in Abb. 18 dargestellte Thürbogen aus der Lohstrafse zeigt. Das aus der Spätzeit stammende Grabesche Haus, dem Rathhause gegenüber, zeigt als Consolfiguren die vier Evangelisten mit ihren Attributen und als fünfte Consolfigur über dem Hauseingange einen Christus. Am reichsten war die Ausstattung der Einfahrtthore, die auch bei den schlichtesten Häusern nicht fehlt. Für sie hatte sich eine besondere Grundform heraus-



Abb. 24.



Abb. 25.

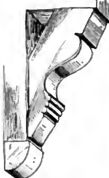


Abb. 26.

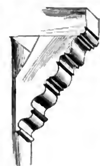


Abb. 27.



Abb. 28.



Abb. 29

gebildet. Die innere Leibung wurde durch einen aus Perlstab, Hohlkehle und Stab gewonnenen Rundstab gebildet, der von Zahnschnitten begleitet, durch Blattwerkbunde unterbrochen wurde und nach unten an beiden Seiten in Blattwerkkelchen endigte, die, von Sockeln unterstützt, allmählich den Uebergang in den vollen Ständer vermittelten (Abb. 19). Die Zwickelkopfbänder wurden mit den üblichen Engelsfiguren oder mit Hausmarken geziert, während der Querriegel über dem Bogen einen Bibelspruch oder die Namen der Ehegatten nebst Jahreszahl trug.



Abb. 30.
Balkenköpfe aus der Lohstrafse.

Bei den Häusern, die weniger Flächenverzierungen in den Brüstungen zeigen, wurde besonderes Gewicht auf die Ausbildung der Consolen und Balkenköpfe gelegt. Diese waren aufser dem Thorbogen und der Giebelbekrönung bei dem Bauernhause auch fast die einzigen Theile, welche Zierformen erhielten. Man findet in Osnabrück eine solche Mannigfaltigkeit an Consolformen, dafs man sich über die Erfindungsgabe der alten Zimmerleute, die immer wieder neue und gefällige Formen schufen, wundern mufs. Die Abbildungen 20 bis 29 zeigen eine Anzahl Consolen von

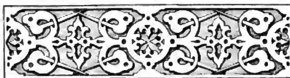


Abb. 33.



Abb. 32.

meistens einfachen Häusern, die noch am meisten Aehnlichkeit mit den Bauernhäusern haben. Auf dem Lande wurden die Consolen meistens aus Bohlen geschnitten, während sie in der Stadt in Balkenstärke ausgeführt wurden. Abb. 24 ist das am häufigsten wiederkehrende Consol aus grofsen Hohlkehlen und kleinen gewundenen Rundstäben nebst Plättchen zusammengesetzt. Die Abbildungen 26, 27 und 29 stellen schlichte Consolen dar aus Wulst, Hohlkehle und Carnies zusammengesetzt. Abb. 22 zeigt ein Consol aus der Lohstrafse in reicherer Ausstattung. Bei diesem Hause wurden auch die Balkenköpfe in geschickter Weise, wie Abb. 30 zeigt, jeder verschieden gestaltet. In Abb. 23 ist ein reich ausgebildetes Consol aus der Johannisstrafse von 1624 wiedergegeben. Es wurden hier die grofsen Flächen sowohl in der Vorderansicht als auch an den beiden Seiten mit Flachornament geziert.

Abb. 36.

Abb. 37.

Ein Mangel bei den meisten Osnabücker Fachwerkhäusern ist das Fehlen von Füllstücken unter der Schwelle zwischen den Balkenköpfen. Diese waren in andern Städten gerade die Theile, welche, da sie am meisten geschützt, in ausgiebigster Weise mit Malerei oder Schnitzwerk versehen wurden. Das Kromschrödersche Haus ist eins der wenigen in Osnabrück, bei dem die Füllstücke in reicherer Weise Flachornament erhielten. Die Abbildungen 31 bis 35 geben die abgewickelten Flächenverzierungen der Füllstücke des sonst ganz schlicht behandelten Billmannschen Hauses am Nicolaiort wieder, welches, nebenbei bemerkt, noch ein mächtiges, gewölbtes Steinwerk mit eisernen Thüren und Fensterklappen besitzt. In Abb. 36, 37 und 38 wurden die Füllstücke als Zahnschnitte behandelt. Hier wurde gerade so wie beim Kromschröderschen Hause die Schwelle zur Aufnahme der Stichbalken ebenfalls als Zahnschnittgesims ausgeführt, auch fehlen bei diesem Hause in der Bierstrafse die als Zahnschnitte ausgeführten Brüstungslatten nicht. In die mit Bohlenstücken geschlossenen Brüstungsfelder wurden verschieden gezeichnete Rosetten geschnitzt. Dafs die alte Bauweise auch die einfachsten und kleinsten Häuser mit besonderer Liebe bis ins kleinste ausführte, zum Unterschiede von der heutigen kleinbürgerlichen, zeigt das auf Blatt 61, Abb. 4 dargestellte kleine Bürgerhaus Dielingerstrafse No. 39. So unscheinbar es ist, verdient es doch deshalb Beachtung, weil es, gerade wegen seiner Kleinheit von weniger wohlhabenden Leuten bewohnt, von Neuerungen verschont geblieben ist und deshalb noch jetzt im grofsen und ganzen seine ursprüngliche Anlage zeigt. Ständer, Balken, Consolen, Thür- und Fensterbeschläge sind verziert. Auf der Thür befindet sich noch das reich geschmiedete Klopferblech; auch haben die Fenster Bleiverglasung mit Glasmalerei besessen, die erst vor einigen Jahren in den Besitz eines Kunstliebhabers übergegangen sind.

Dafs die alten Baumeister ihre Kunst auch an Stellen anwandten, die nicht so von der grofsen Menge gesehen wurden, zeigen die in Abb. 39 bis 41 dargestellten Fensterrahmen aus dem Dachgeschosse des Willmannschen Hauses. Der erste ist noch ganz auf gothische Weise abgefast, er gehört zu dem in Abb. 40 in der Innenansicht dargestellten Fensterkreuz, bei dem die unteren Oeffnungen durch Holzklappen und die oberen durch feste Bleiverglasung geschlossen wurden, gerade wie beim Bauernhause. Der Fensterpfosten Abb. 41 ist in der Art der vorhin besprochenen Thürbogenleibungen behandelt.

Abb. 36 bis 38. Anordnung der Füllstücken.

Abb. 38.

Die Werkweise.

Es sei nun noch mit einigen Worten der Werkweise bei den Flächenverzierungen der Fachwerkhäuser gedacht. Die Schrift wurde durchweg in Kerbschnitt ausgeführt; nur ein einziges Beispiel zeigt erhabene Schrift auf vertieftem Grunde. Das Ständer- und Riegelwerk wurde durch an beiden Seiten eingehobelte Profile belebt. Diese Glieder wurden alsdann meistens durch weitere Behandlung mit dem Grabstichel in



Abb. 39.

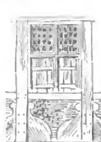


Abb. 40.



Abb. 41.

Abb. 39 bis 41. Fensterrahmen aus dem Dachgeschofs des Willmannschen Hauses.

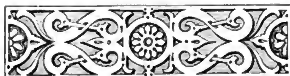


Abb. 34.

Perlschnüre und Flechtbänder bei dem eingehobelten Rundstab, in Diamantschnüre bei dem eingehobelten Keilstab oder Schweinsrücken verwandelt. In den Abb. 42 bis 45 sind einige derartige Beispiele zur Darstellung gebracht. Die Brüstungsverzierungen in der Art des Willmannschen Hauses, die trotz ihrer flachen Einschnitte sehr kräftig wirken, wurden in den einzelnen umschliefsenden Kreisen in vorbesprochener Weise behandelt (Abb. 46). Abb. 47 zeigt den Querschnitt durch eine solche Füllung. Es fällt darin sofort auf, dafs bei Herstellung des Zahnschnittes der Grund schräg ausgearbeitet wurde, um wieder in die Oberfläche des Holzes zu kommen. Der Perlstab und das Flechtband brauchte infolge dessen auch nicht vertieft zu liegen. Auch der die Mitte umrahmende Zahnschnitt wurde entsprechend gearbeitet, und der mittlere Fächer wurde bis an die Oberfläche des Holzes wieder hervorgezogen. Bei dieser Werkweise waren nur Bohlen von geringer Stärke erforderlich, die nicht so sehr dem Schwinden und Reifsen unterworfen waren.



Abb. 42 bis 45. Flächenbehandlung des Riegelwerkes.

Die Farbe.

Dafs die Fachwerkbauten Farbenschmuck besessen haben, unterliegt keinem Zweifel, denn wie in Hildesheim beim Knochenhaueramthause hat man auch hier unter der dicken Oelfarbenkruste die ursprünglichen Farben wieder aufgefunden. Beim Kromschröderschen Hause zeigten die von der Schalung befreiten Figuren der Spes und Fides sowie die Zwickelfiguren über den Bögen deutlich, ohne Farbüberzug, Ultramarin, Roth, Fleischfarben und Weifs. Auf dem Lande hat sich übrigens die alte Behandlung beim Bauernhause bis auf den heutigen Tag erhalten; wie schön wirkt solch ein Bauernhaus inmitten des grünen Eichenkampes mit seinen weifs oder gelb gestrichenen Putzflächen sowie dem dunkelbraunen oder schwarzen Fachwerk und den grünen Fensterläden! Nur in der Stadt war der Sinn für die Farbe verloren gegangen. Es galt nicht mehr für fein, bunte Farben anzuwenden; alles, was nicht weifs gestrichen war, sowohl innen als aussen, galt für altmodisch und häfslich. Glücklicherweise ist dieser Standpunkt überwunden. Nachdem man nach dem Vorgange von Hildesheim auch in Osnabrück einen „Pinselverein" gegründet hat, prangen jetzt die meisten Fachwerkhäuser wieder in Farbenschmuck.

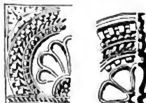


Abb. 46 u. 47. Brüstungsverzierungen.

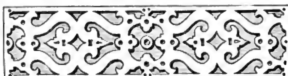


Abb. 35.

Steinerne Giebel.

Endlich sei noch mit einigen Worten der Bürgerhäuser mit steinernen Giebeln Erwähnung gethan. Obgleich man vor den Thoren und auf dem Piesberge Bruchsteine bequem brechen konnte, so baute man trotzdem bei dem Fehlen wetterbeständigen Sandsteines die vorderen Giebel in früherer Zeit meistens in Fachwerk, das an und für sich mit seinen vorkragenden Geschossen und geputzten Flächen decorativer und gefälliger wirkte, als die schlichten, steinernen Treppengiebel aus gothischer Zeit, deren noch eine grofse Anzahl auf dem Marktplatze erhalten ist. Erst später wurden die grofsen Patricierhäuser mit mächtigen, geschwungenen Giebeln erbaut. Eins der reichsten ist jedenfalls das vom Kanzler Fürstenberg erbaute, in der Johannisstrafse liegende Eckhaus. Es erinnert insofern an die Fachwerkhäuser, als die einzelnen Stockwerke durch breite, den Schwellen entsprechende Schriftfriese abgegrenzt sind. Auch in dem steilen geradlinigen Giebel sind die einzelnen Stockwerke durch Gesimse bezeichnet, welche das Abschlufsgesims des Giebels durchschneiden und an den Enden kleine Pyramiden tragen. Ein schöner Erker, auf Consolen vorgekragt, ziert die Vorderfront, und ein anderer, von der Strafse aufgebaut und durch zwei Stockwerke gehend, die Seitenfront. Das ehemalige neue Rathhaus besafs zwei reiche Erker, deren Reste sich im Museumskeller befinden. Es waren daran die fünf Sinne sinnbildlich dargestellt. Auch das vor einigen Jahren abgebrochene „Pottschapp" hatte einen leider sehr verwitterten Erker mit sinnbildlichen Darstellungen der Justitia, Fortitudo, Prudentia und Temperantia. Die Grofsestrafse und Krahnstrafse weisen eine Reihe stattlicher Giebel, allerdings in schlichten Formen, aus der Spätrenaissance und Barockzeit auf.

Zum Schlufs sei hier noch auf **Mithoff**, Kunstdenkmäler und Alterthümer im Hannoverschen, VI, 1879 aufmerksam gemacht, welcher alle Hauptkunstdenkmäler Osnabrücks genau verzeichnet, sowie auf Dr. K. **Brandi**, welcher in den Mittheilungen des historischen Vereins in Osnabrück 1891 sehr eingehend den Zusammenhang des Osnabrücker Bauernhauses mit dem Bürgerhause untersucht.

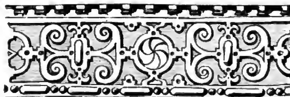


Abb. 31.

Abb. 31 bis 35. Abgewickelte Füllstück-Verzierungen von Billmanns Hause am Nikolaiort.

Die Thurmhelme der St. Marienkirche in Lübeck.

(Mit Abbildungen auf Blatt 62 und 63 im Atlas.)

Unter den mittelalterlichen Kirchen Lübecks ist die Marienkirche die gröfste und schönste. Der jetzige aus den Jahren 1276 bis 1353 stammende Bau ist an Stelle einer durch Feuer zerstörten Kirche in Ziegelstein errichtet und zeigt die basilikale Form mit hohem Mittelschiff und beiderseitigen niedrigen Seitenschiffen, Chorumgang und Capellenkranz (vgl. den Grundrifs Abb. 1). Zwischen den Strebepfeilern der Seitenschiffe sind später Capellen eingebaut. Ein Querschiff ist nicht vorhanden, an Stelle eines solchen sind Capellen und Ausbauten in späterer Zeit hinzugefügt. Das Mittelschiff ist im innern ungefähr 68 m lang, 13 m breit, 38,5 m hoch. Die Seitenschiffe haben eine Höhe von 21 m und mit dem Mittelschiff zusammen eine Breite von 32 m.

Die beiden auf der Westseite vorgelagerten mächtigen Thürme sind 1304 und 1310 erbaut. Im Nordthurm giebt eine Schrifttafel aus Kalkstein von der Erbauung Kunde. Die Inschrift in Majuskeln lautet:

TURRI PRINCIPIA
SUNT
M. TRIA C. DUO
BINA

Eine am Südthurm vermauerte Schrifttafel bezieht sich auf die Erbauung dieses Thurmes und der anschliefsenden sog. Briefcapelle und lautet:

TURRI PRINCIPIA
DANT M. TRIA C.
DUO QUINA, TUNC-
QUE CAPELLA PIA
FUIT HEC TIBI
STRUCTA MARIA.

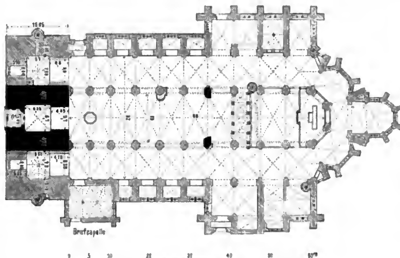


Abb. 1. St. Marienkirche in Lübeck, Grundrifs.

Von der abgebrannten Kirche ist noch der untere Theil des Westthurmes sowie ein Pfeilerpaar des Mittelschiffs, wahrscheinlich der Abschlufs des alten Chores, erhalten (im Grundrifs Abb. 1 dunkler gezeichnet). Diese alten Bautheile sind bei Errichtung des jetzigen Gebäudes beibehalten worden. Der alte, damals einzige Westthurm wurde nach dem Brande 1276 bis zur Höhe des jetzigen Mittelschiffdaches abgetragen und dann bei Errichtung der beiden neuen Thürme derart verwendet, dafs er die Nord- bezw. Süd-Wand dieser Thürme bildete und von ihnen eingeschlossen wurde. Durch diese Wiederbenutzung des alten Thurmmauerwerks und wahrscheinlich auch der alten westlichen Giebelwand der abgebrannten Kirche hat sich das Mauerwerk der beiden neuen Thürme ungleichmäfsig gesetzt. Der Südthurm hat sich nach Südwest, der Nordthurm nach Nordwest geneigt. Später sind die beiden hölzernen Thurmhelme in folge von Verwitterung des Holzwerks, zum Theil nach entgegengesetzter Richtung, noch weiter übergewichen, sodafs vor der kürzlich erfolgten Geraderichtung die Abweichungen der Helmspitzen von der Lothlinie betrugen: beim Nordthurm 3,02 m nach Westen und 1,635 m nach Norden, beim Südthurm 2,69 m nach Westen und 3,675 m nach Süden. Auch waren im Laufe der Jahrhunderte durch Drehungen und Krümmungen des Holzwerks noch weitere Formveränderungen der Helme eingetreten. Die oben erwähnte Geraderichtung der Helme wurde in den Jahren 1882 und 1884 bei Gelegenheit einer umfangreichen Wiederherstellung und Neudeckung durch den Unterzeichneten ausgeführt. Die Achse der Thurmhelme konnte natürlich dabei nicht wieder die frühere lothrechte Lage erhalten, weil sich sonst zwischen Helm und dem übergewichenen und von der Geraderichtung ausgeschlossenen Schaftmauerwerk ein unschöner stumpfer Winkel gebildet hätte. Man mufste sich damit begnügen, die Achse der Helme durch untergebrachte eiserne Hausschrauben und Keillager annähernd in die Mittellinie des Schaftmauerwerks zu bringen und auf diese Weise den schiefen Eindruck der Thürme möglichst mildern. Die Helmspitze des Nordthurms wurde dabei um 1,48 m von Westen nach Osten und um 0,67 m von Süden nach Norden verschoben, während die Spitze des Südthurms bei der Geraderichtung um 1,75 m von Westen nach Osten und nur 0,95 m von Süden nach Norden gedreht wurde.

Die Westansicht Abb. 2 zeigt den Südthurmhelm nach seiner Geraderichtung und Neudeckung; der Nordthurm dagegen kommt noch in seiner früheren schiefen Stellung mit der alten Bleibedachung zur Erscheinung. In dieser Abbildung sind auch die kräftigen Abmessungen und die durch Lisenen und Kleeblattfries belebten Architekturtheile des alten vor der Mitte des Hauptschiffes gelegenen Thurmes deutlich zu erkennen.

Die beiden Westthürme haben einen annähernd quadratischen Grundrifs von ungefähr 15,6 m äufserer Seitenlänge (Abb. 1). Das Schaftmauerwerk erhebt sich in fünf nach oben etwas verjüngten Geschossen bis zu einer Höhe von etwa 60 m über dem Erdboden. Auf dem Mauerabsatz des fünften Stockwerks sind die Schwellen des Thurmhelms gelagert. Der Uebergang aus dem Viereck des Schaftes in das Achteck des Helms wird durch dreieckige Mauerkörper, sogenannte Schildgiebel von je 13 m Höhe vermittelt. Der Helm hat über diesen Schildgiebeln noch eine Höhe bis zur Unterkante des Knaufs von 46,85 m beim Südthurm und von 48,04 m beim Nordthurm. Die Gesamthöhe vom Erdboden bis Oberkante Hahnenkamm beträgt beim Nordthurm

126,15 m und beim Südthurm 124,85 m. Die aus starkem Kupferblech getriebenen Knäufe haben bei einer Höhe von 0,86 m einen Durchmesser von 1,10 m. Der ebenfalls aus Kupferblech gefertigte und vergoldete Hahn ist vom Kamm bis zur Schwanzspitze 0,85 m hoch und 0,6 m lang. Die kleineren Knäufe auf den Schildgiebelspitzen zeigen einen Durchmesser von 90 cm bei einer Höhe von 70 cm. Das Schaftmauerwerk ist den einzelnen Stockwerken entsprechend abgesetzt und hat eine bedeutende Stärke. Im unteren Geschofs beginnend, haben die Mauern Abmessungen von rund 5 m, 4,5 m, 3,5 m, 3,0 m und 2,25 m. Das Mauerwerk der Schildgiebel ist 0,9 m stark. Die gröfseren Mauerstärken bestehen aus einem äufseren Verblendmauerwerk, der Innenwand und dem mit Steinbrocken und Mörtel ausgefüllten Zwischenraume. Nur einzelne Schichten sind als Binder durchgemauert. Die Mauerflächen sind innen und aufsen gefugt. Die Gröfse der mit der Hand geformten und scharf gebrannten Ziegelsteine ist die im Mittelalter übliche von 28 × 13 × 9 cm. Glasuren kommen nicht vor. Als Mörtel ist Segeberger Gips und Sand verwendet. Der Verband besteht aus zwei Läufern und einem Binder abwechselnd. Beide Thürme haben annähernd gleiche Abmessungen und gleiche Bauart. Es ist daher auf Blatt 62 und 63 nur der Südthurm dargestellt, weil dieser aufser den auch im Nordthurm vorkommenden Bautheilen noch den Glockenstuhl beherbergt.

Das untere Geschofs der Thürme überdeckt ein Sterngewölbe mit Rippen aus Birnstabprofil. Ein Feld in der Ecke des Gewölbes ist nicht ausgefüllt, weil dieses als Windeluke benutzt wird. Ein grofses Tretrad von 6,6 m Durchmesser und 1,8 m Breite dient zum Aufwinden gröfserer Lasten und ist über dem Sterngewölbe aufgestellt.

Die übrigen Stockwerke sind nicht eingewölbt, sondern mit Balkenlagen und Bohlenabdeckung aus Eichenholz auf den Mauerabsätzen versehen. Das fünfte Geschofs nimmt die Glockenstube auf. Die mächtigen Glocken sind neuerdings nach dem Ritterschen Verfahren umgehängt, weil der aus 40 cm starken eichenen Hölzern zusammengefügte Glockenstuhl weder vom Mauerwerk getrennt war, noch in die unteren Stockwerke zur Uebertragung der Schwingungen hinunterreichte. Der Glockenstuhl wird von starken eichenen Balken getragen, die durch kräftige Ständer und Kopfbänder unterstützt sind. Ueber der Glockenstube, also innerhalb der vier Schildgiebel beginnt das Holzgerüst des Thurmhelms.

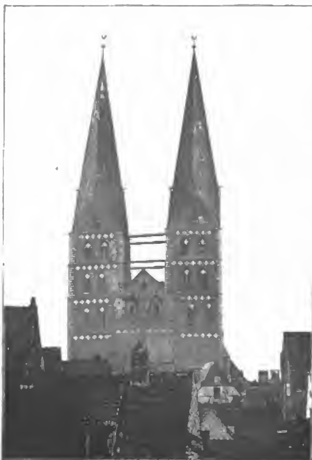


Abb. 2. Westthürme der St. Marienkirche in Lübeck.

Der besseren Uebersicht wegen sind in der Zeichnung auf Blatt 62 u. 63 nur die mittelalterlichen Holztheile und deren Verbindungen dargestellt. Alle späteren Zuthaten an Verstärkungen, Verstrebungen und Verankerungen, welche infolge der eingetretenen Versackungen nach und nach eingebaut wurden, sowie die bei der Geraderichtung eingebrachten Hölzer sind weggelassen. Ebenso ist der Helm in Loth und Wage gezeichnet, während er in Wirklichkeit, wie oben gesagt, erheblich davon abweicht.

Das Thurmgerüst besteht aus einzelnen, von einander unabhängigen, stehenden Stühlen von Eichenholz. Die Stuhlständer sind nach oben, der Verjüngung der Innenpyramide entsprechend, geneigt. Eine Verbindung der einzelnen Stockwerke unter einander wird durch die Sparren und durch die innere Querverstrebung bewirkt.

Der Fufskranz des Helmgerüstes stützt sich auf den fast 1 m breiten Mauerabsatz am Fufse der Schildgiebel und besteht aus einer doppelten Lage von kreuzweise über einander liegenden 30/30 cm starken eichenen Balken. Die unterste Balkenlage wird durch Unterzüge getragen, welche wiederum durch Consolen und kurze Klappständer unterstützt sind, die auf ausgekragten Kalksteinconsolen ruhen. Auf dieser doppelten Balkenlage steht das rd. 13 m hohe untere Stockwerk der Thurmpyramide.

Als Fufs dieses Geschosses dient ein 30/30 cm starker Schwellenkranz, der zum Theil auf dem Mauerwerk, zum Theil auf der Balkenlage ruht und sich dem Mauerwerk der Schildgiebel unmittelbar anschliefst. Auf diesen Schwellenkranz sind vier Eckständer und auf jeder der vier Seiten drei Mittelständer von je 30/30 cm Stärke verzapft, welche ein Rahmholz von gleichen Abmessungen tragen. Während der untere Schwellenkranz eine lichte Weite von 11,8 m zeigt, beträgt bei dem Rahmholz der lichte Abstand nur 9,40 m. Die Stuhlständer sind also um $\frac{11,8-9,4}{2} = 1,2$ m nach innen geneigt. Schwellen und Rahmholz haben einen Abstand von 12,0 m, die Neigung der Ständer beträgt also $^1/_{10}$ der

Höhe. In halber Höhe des Stuhls sind die Ständer durch 19/19 cm starke Schlinghölzer mit einander verbunden, auf denen je drei Balken zur Versteifung des Stuhls angebracht sind. Diese Balken werden in der Mitte durch einen Ständer unterstützt, der auf einem durchgehenden Balken ruht und ein Sattelholz mit Kopfbändern trägt. Querstreben, Kopf- und Fufsbänder vervollständigen den Verband dieses Stuhles.

Ganz ähnlich sind auch die darüber liegenden Stockwerke aufgebaut. Zwischen jedes Geschofs ist eine Balkenlage eingeschoben, die zum Theil auf dem Rahmholz des unteren Stuhles ruht, zum Theil durch einen Mittelständer mit Unterzug und Kopfbändern gestützt wird. Diese eingeschobene Balkenlage, welche durch rechtwinklig dazu liegende und mit den äufseren Balken verzapfte Stichbalken ergänzt ist, erstreckt sich bis an die Thurmsparren und trägt hier ein Schwellholz, auf das sich die Sparren der achteckigen Thurmpyramide mittels angenagelter Knaggen stützen. Die Sparren werden aufserdem durch Schlinghölzer (Pfetten) gehalten, welche durch kurze Spreizhölzer mit den Pfetten des Dachstuhls verbunden sind. Jede Balkenlage ist mit Eichenholzbohlen abgedeckt und durch Leitern zugänglich gemacht. Auf den geneigten Dreiecksflächen der Schildgiebel sind Schwellhölzer befestigt, die als Stützen für die Sparrenfüfse dienen. Diese Stuhlanordnung ist bis zum sechsten Geschofs durchgeführt. In diesem, das nur noch eine untere Weite von 4 m und eine obere Weite von 2,5 m zeigt, sowie in den darüber liegenden beiden Geschossen ist der stehende Stuhl ganz fortgelassen. Der Verband in diesen drei obersten Stockwerken wurde dadurch hergestellt, dafs der aus dem fünften Stock aufsteigende Kaiserstiel durch Kreuzzangen mit den Gratsparren verbunden wurde. Aufserdem sind Querverstrebungen theils zwischen Kaiserstiel und Gratsparren, theils zwischen den Gratsparren selbst angebracht. Die Gratsparren sind in ihrer oberen Endigung am Kaiserstiel mit Versatz und Zapfen angeschiftet und mit schmiedeeisernen Ringen zusammengehalten. Die übrigen Sparren endigen je nach ihrer Länge in den einzelnen Geschossen, ohne mit den Gratsparren verbunden zu sein. Waren die Sparren nicht lang genug, um an einer Pfette endigen zu können, so hat man sie nicht etwa verlängert, sondern einen neuen Sparren daneben gesetzt.

Nur der Kaiserstiel zeigt eine Verlängerung. (Abb. 5, Tafel 62 u. 63.) Der obere Theil ist mit dem unteren durch Schlitzzapfen und Schelleisen verbunden. Diese Schelleisen bestehen aus zwei Theilen und sind an dem einen Ende mittels Gelenk und auf der anderen Seite mittels Oese und Splint vereinigt. Schraubengewinde mit Muttern kannte man damals noch nicht. Auch die schmiedeeisernen Bolzen zur Verbindung der Balken unter einander und mit den Gratsparren sind mit keilförmigem Splint geschlossen. Der Splint ist durch einen Schlitz im Bolzen-Ende getrieben und dann am spitzen Ende umgebogen, damit er nicht zurückgehen konnte. Zwischen Splint und Holz liegt eine Unterlagscheibe. Sonst sind zur Verbindung der einzelnen Theile nur Holznägel verwandt.

Sämtliche Eisentheile sind aus schwedischem zähen Eisen geschmiedet. Die Helmstange besteht aus zwei verschieden ausgebildeten, aber innig verbundenen Theilen. Der obere Theil, 4,6 m lang, ist mit quadratischem Querschnitt voll ausgeschmiedet und nimmt nach unten an Stärke zu. Der untere Theil besteht aus mehreren bandartigen, 3,2 m langen Federn. Diese Federn sind mittels einer Holzschablone der Aufsenfläche des Kaiserstiels angepafst, von oben auf diesen geschoben und mit übergelegten schmiedeeisernen Ringen durch Nagelung fest mit der oberen Endigung des Kaiserstiels und mit den angeschifteten Gratsparren verbunden. Die an den oberen Theil der Helmstange angeschweifsten Federn sind an der Schweifsstelle durch ein Bund verstärkt, das zugleich als Auflager für den Knauf dient und die obere Endigung der Kupfereindeckung bildet. Das oberste Ende der Helmstange ist rund ausgeschmiedet und mit einem gestählten halbrunden Kopf versehen, der die Stahlplatte in der Hülse des Hahnes trägt.

Die Sparren sind mit $3^1/_2$ bis 4 cm starken Brettern aus Eichenholz eingeschalt. Die Bretter sind ungefähr 20 cm breit und mit 5 cm breiten Fugen mittels geschmiedeter Nägel befestigt. Diese grofsen Fugen sind dazu benutzt, um die Hafter der früheren Blei-, jetzigen Kupferbedachung an der Innenseite der Schalbretter befestigen und nach unten hin umbiegen und nageln zu können.

Die Bleibedachung bestand aus grofsen Tafeln im Gewicht von ungefähr 47 kg für das qm. Jeder Helm trug annähernd 58 000 kg Blei. Die Tafeln waren mit einander durch Falze verbunden. Die Längsfalze standen aufrecht, die Querfalze waren des Wasserabflusses wegen niedergehämmert. Die Hafter, ebenfalls aus Blei, waren, soweit sie nicht eingefalzt, an der Rückseite der Platten vernietet.

In gleicher Weise sind bei der späteren Neudeckung auch die Kupferplatten angebracht und befestigt worden. Letztere, $1{,}14 \times 0{,}58$ m grofs, bestehen aus gehämmerten Platten von 6,15 kg Gewicht für das qm und 0,74 mm Stärke. Jede Platte ist an den Kanten 6 bezw. 7 cm hoch aufgefalzt und mit zehn eingefalzten und drei mittleren Haftern aus Kupferblech wie bei den Bleiplatten befestigt. Das Kupfer (Rosettenkupfer) ist vom Hüttenwerke Röros bei Drontheim in Norwegen bezogen und hat einen Zusatz von $^1/_3$ Altkupfer erhalten. Die Platten sind auf dem Hammerwerk Rolfshagen bei Oldesloe angefertigt.

Die Lichtzuführung zum Innern des Thurmhelms geschieht durch 33 Fensterrähme, welche $0{,}7 \times 0{,}7$ m grofs, zum Ausnehmen eingerichtet und mit starkem Glas versehen in der Ebene des Kupferdaches angebracht und mit Kupferfalzen gedichtet sind.

Lübeck, 20. Febr. 1894.

A. Schwiening.

Urkundliche Streiflichter zur Kennzeichnung der Spätgothik in Böhmen.

Von Professor Dr. Joseph Neuwirth in Prag.

Zu den kunstgeschichtlich bedeutsamsten Gebieten Böhmens gehört der einstmals so ausgedehnte Besitz der Herren von Rosenberg, jenes mächtigen Geschlechtes, dessen Angehörige wiederholt bestimmend in die Geschichte des Landes selbst eingegriffen, weithin überaus grofses Ansehen genossen und auf ihren ausgedehnten, ein kleines Fürstenthum bildenden Gütern manch treffliches, noch heute bewundertes Kunstwerk geschaffen haben. Noch begegnet man in „der alten Stadt und dem Schlosse Krumman, dieser grauen Witwe der verblichenen Rosenberger“ — wie Adalbert Stifter in seinem fein gezeichneten „Hochwald“ den Mittelpunkt des Rosenbergischen Besitzes nennt — nahezu bei jedem Schritte Schöpfungen aus jenen Tagen, da die fünfblättrige Rose in vollster Pracht sich entfaltete und alle Wappenzeichen der übrigen Adeligen des Landes weitaus an Geltung überragte. Wie vor Jahrhunderten grüfst noch das ausgedehnte, stattliche Schlofs mit dem imposanten, malerisch wirksamen Rundthurme zu der an beiden Moldau-Ufern sich ausbreitenden Stadt herab, deren Häuser der weiträumige und hochstrebende Bau der prächtigen Erzdecanalkirche zu St. Veit überragt. Am Fufse des Schlofsberges zieht sich das schlichte im 14. Jahrhundert begründete Minoritenkloster mit seinem spätgothischen Kreuzgange hin, gleich dem angrenzenden, ehemaligen Clarissinnenkloster und dem Jodocusspitale eine fromme Stiftung der Herren von der Rose. An ihren Namen knüpft sich die Erbauung der nun in Ruinen liegenden Burgen Maidstein und Helfenburg sowie des Schlosses Rosenberg, das an einem der prächtigsten Punkte des Moldauthales den Sturm der Zeiten ziemlich wohlerhalten überdauerte. Mehr als in der Anlage des aufgehobenen Augustinerchorherrenstiftes Wittingau, neben dessen zweischiffiger Kirche ein schöner Kreuzgang aus dem 14. Jahrhundert sich noch in vortrefflichem Bauzustande befindet, tritt der Rosenbergische Sinn für wahrhaft monumentale Kunstschöpfungen zutage in dem herrlich gelegenen Cistercienserstifte Hohenfurt, dessen Kirche, Kreuzgang und Capitelhaus zu den hervorragendsten Kunstdenkmälern des Mittelalters in Böhmen gehören. Manche der gothischen Pfarrkirchen Südböhmens, wie z. B. jene von Baran, Seltschan, Sobieslau, dankte ihre Errichtung den Rosenbergen, die in der unter ihrer Herrschaft zu grofsem Wohlstande gelangenden, wegen trefflicher Kunstwerke höchst beachtenswerthen Stadt Prachatitz oder in dem schönen Jagdschlosse Kurzweil bei Netolitz später die Geltendmachung anderer Kunstanschauungen aufs entschiedenste förderten. Eine in der Gemäldesammlung des Stiftes Hohenfurt aufgestellte Folge von Tafelbildern, die nach einer mit dem Wappen geschmückten Votivdarstellung das Geschenk eines persönlich nicht näher bestimmbaren Herrn von Rosenberg gewesen sein mufs, Goldschmiedearbeiten und andere kostbare Kirchenausstattungsgegenstände, mit welchen die männlichen und weiblichen Angehörigen des reichen Geschlechtes vor allem das Kloster Hohenfurt, die jederzeit mit besonderem Wohlwollen begünstigte Familienstiftung, ebenso fürsorglich als reichlich bedachten, verschiedene im Auftrage der Rosenberge entstandene Werke der Buchmalerei sprechen dafür, dafs diese mächtigen und reichen Herren in dem ihnen untergebenen Gebiete alle Zweige des Kunstschaffens mit verheifsungsvollen Ansätzen kunstfroher Triebe belebt haben und nicht allein der Aufführung von Bauten ihr besonderes Augenmerk zukehrten. Allerdings nehmen die auf Anregung der Rosenberge begonnenen und mit ihrer Unterstützung vollendeten Baudenkmäler unter den noch erhaltenen Kunstwerken Rosenbergischen Ursprunges eine besonders hervorragende Stellung ein und verdienen theils wegen ihres unbedingten Werthes, theils wegen ihrer besonderen Bedeutung für die vergleichende Würdigung der mittelalterlichen Bauten Böhmens nähere Beachtung.

Schon Grueber[1]) und jüngst auch Gurlitt[2]) sind für die Ansicht eingetreten, dafs im Rosenberger Gebiete sich unter dem Schutze des mächtigen Hauses ein mehr selbständiges Kunstleben entwickelte, das sich in mancher Hinsicht von dem des übrigen Landes loslöste. Dies hätte natürlich in erster Linie für die Bauwerke zu gelten, wofür man bisher vorwiegend nur Anhaltspunkte, die sich an denselben finden, in Betracht ziehen konnte. Darum gewinnt ein urkundlicher Beleg für die selbständige Gestaltung des Bauwesens der Rosenbergischen Besitzungen doppelt an Bedeutung und verdient der Beachtung weiterer Fachkreise näher gerückt zu werden.

F. Mareš, fürstlich Schwarzenbergischer Archivar in Wittingau, hat soeben folgende Urkunde, mit welcher die Errichtung einer eigenen Bauhütte des Rosenbergischen Gebietes gestattet wurde, veröffentlicht:[3])

Wir Petter von Rosennberg obrister Hauhtman des Khunigreichs Pechamb bekhennen offenlich mit dem Brieff allermenigkhlich, wo der furkhumbt, das für vnns khomen ist der erber vnnser besonnder lieber vnd gedreuer Maister Hanns Gezinger Stainmetz vnd vnns diemuetigghlich gebeten hatt, im vnnd andern Maistern vnnd Gesellen des Stainwerchs, die sich vnnser Herschaft vnd Gebueten halten vnd arbaiten, auff jer Zech vnd Bruederschafft vnnser Bestattung zu geben vnd sy dabej genedigkhlich handzuhaben. Nachdem aber in vnser Herschafft bey den Khlosten (!), Khirchen, Geschlossern, auch in Stedten vnnd Markhten ettwa vill Gepey teglich furgenomen vnnd beschehen vnd wier merkhen dabej, so in dem beruerten Steinwerch inn vnnser Herschafft guett Ordnung furgenomen wirde, inmassen die Notturfft eraischt, da dieselben Gepey mit guetten vernünfftigen Maistern vnd Gesellen gebraucht gearbaitt vnnd an allen Schaden vnnd Mangell volbracht werden, auch dardurch in solcher Zech vnd Bruederschaft Gotts Diennst gemertt vnnd gemainer Nuz aufnemen wierdt, vnnd darumb mit wolbedachten Muett haben wier den berurten Maister Hannsen Gezinger aufgenomen vnd verordnet zw einem obristen Maister des Stainwerchs in vnnser Herschafft vnd haben im geben vnd geben ime auch des Gannzen Gewalt, die Zech vnd Bruederschafft mit den Maistern vnnd Gesellen, die in vnser Herschafft vnd Gebiet arbaiten vnd

1) Grueber, Die Herren von Rosenberg als Förderer der Künste. Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. 5. Jahrg. S. 19 uf.

2) C. Gurlitt, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gothik. Zeitschrift für Bauwesen. 42. Jahrg. Sp. 325 uf.

3) F. Mareš, Materialie k dějinam umění, umėleckého průmyslu a podobným. Památky archaeologické a místopisné. XVI. Band. Sp. 300 bis 301. Nr. XIX. — Da diese Fachzeitschrift aufserhalb Böhmens wohl nur selten von Fachmännern eingesehen wird, ja vielen derselben gar nicht zugänglich ist, sei der Wortlaut des äufserst interessanten Stückes an dieser, für die meisten leicht erreichbaren Stelle nochmals mitgetheilt.

hinfur arbaiten werden, zeordnen vnd fürzenemen inn der Mass vnnd Gestallt, alls die bey der loblichen Haubthudten des Stiffts zw Passaw desselben Stainwerchs halben gebraucht werden, vnd den berierten Maister Hannsen durch den Maistor vnnd Pallier derselben Haubthüdten auf vnnser Furbedte khlerlich aus inrem Puech ausgeschrieben sein geben wordten, auch das Gellt durch dieselb Maister vnnd Gesellen in die Püchsen nach irer guetter Gewonhait vnd dem alten Herkhomen eingelegt wierdt. Das soll in der Pfarkhyrchen in vnnser Statt zw Khrumbnaw zw Lob vnnd zu Err Gott dem Allmechtigem vnd vnnser Lieben Frawen vnnd dem lieben Stanndt (!) Veith zw Gotts Dienst nach guet Bednenckhen des erwirdigen Herrn Pfarrers derselben Khyrchen vnnd derselben Maister Hannsen vnnd irr Nachkhomen angelegt wertten. Auch soll der beruertt Maister Hanns Gezinger pey den Maistern vnnd Gesellen darob sein, das sie sich erberlich in dem Stainwerch halden, damit die Leydt an den Gepey nit zw Schaden khomen. Auch soll khainer an der Unee sizen, noch in andern Wegen vnordentlichs Leben fueren, sunder sich allenthalben erwerlich halten nach der loblichen Gewonhait vnd Herkhomen desselben Handwerchs in aller der Mas, wie beruertt verschribne vnderricht von dem Maister vnnd Palliers der Haubthutten zw Passaw kharlich (!) in ier inhalt vnnd ausweisst. Des zw Vrkkundt geben wir dem beruerten Maister Hannsen Gezinger den gegenwirttigen Brieff besigellt vnd bestatt mit vnnser aigen anhangenten Insigell, der geben ist zu Khrumbnaw am Pfinztag Sannd Steffannstag seiner Erfindung nach Cristi vnnsers Herrn Gepuertt taussendt vierhundertt vnnd in dem siben vnnd neunzigisten Jare.

(In dorso A. Staynmetzen vnd Maurer Hasslach.)

Mareš hat bei der Mittheilung der vorstehenden Urkunde auf jede Ausführung ihrer Bedeutung für das Bauwesen vergangener Jahrhunderte im allgemeinen und für die Bauzustände in Böhmen am Ausgange des 15. Jahrhunderts insbesondere verzichtet. Und doch sind die Bestimmungen, welchen Peter von Rosenberg am 3. August 1497 seine Genehmigung ertheilte, nach beiden Gesichtspunkten von grofser Bedeutung, die wohl eine eingehendere Würdigung vollauf rechtfertigt.

Die Erwägung, dafs auf dem Rosenbergischen Gebiete in Klöstern, Kirchen, Schlössern, Städten und Märkten allezeit viele Bauten im Betriebe seien und ohne allen Schaden und Mangel nur von guten vernünftigen Meistern und Gesellen hergestellt werden könnten, falls „in dem beruerten Steinwerch“ innerhalb des Herrschaftsbesitzes „guett Ordnung furgenomen wirde“, bestimmte Peter von Rosenberg dazu, den Meistern und Gesellen des Steinmetzhandwerkes, welche auf Rosenbergischem Grund und Boden sich aufhalten und arbeiten würden, das Recht zur Errichtung einer Steinmetzenzeche und Bruderschaft zu ertheilen. Den Steinmetzen Hans Gezinger, welcher ihm die Bitte behufs Erwirkung der Bewilligung vorgetragen hatte und wohl schon seit einiger Zeit in Rosenbergischen Diensten Erspriefsliches geleistet haben mochte, bestellte er „zw einem obristen Maister des Stainwerchs“ des Herrschaftsgebietes. Derselbe sollte die Verhältnisse der Zeche und Bruderschaft nach dem Muster der Dombauhütte in Passau ordnen, auf ehrbares Leben der Mitglieder halten und darauf sehen, dafs die Leute „an den Gepey nit zw Schaden khomen“.

Die Verpflichtung des Meisters zur Anlehnung an ein bestimmtes Vorbild und die Art und Weise, in welcher Peter von Rosenberg sich für die Vermittlung desselben einsetzte, gewinnen für die Beurtheilung der Kunstanschauungen, welche auf das Rosenbergische Gebiet Einflufs erlangten und bei Bauwerken desselben zur Geltung kamen, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Auf die Fürbitte Peters von Rosenberg selbst wurde durch den Meister und Parlier der Passauer Dombauhütte dem Meister Hans Gezinger eine Abschrift der Satzungen, welche auf Grund des Paussauer Hüttenbuches angefertigt war, eingehändigt. Daher konnte Peter von Rosenberg von den Angehörigen der neu zu errichtenden Zeche und Bruderschaft verlangen, dafs sie sich allenthalben ehrbarlich nach der löblichen Gewohnheit und dem Handwerksherkommen ganz in der Weise halte, welche der „verschribne vnderricht von dem Maister vnnd Palliers der Haubthutten zw Passaw“ ausweise. Gute Gewohnheit und altes Herkommen blieben auch die Grundlage für die „in die Püchsen“ einzulegenden Geldbeträge, welche der Veitskirche in Krummau nach dem Ermessen ihres Pfarrers und des Meisters Hans Gezinger und ihrer jederzeitigen Nachfolger zu gottesdienstlichen Zwecken zugewendet werden sollten. Mit diesem Hinweise erscheint Krummau, welches ja ohnehin der Mittelpunkt des Rosenbergischen Besitzes war, als Vorort des eben bestätigten Steinmetzenverbandes hervorgehoben.

Dieser Vorgang ergiebt eine ganze Reihe schätzenswerther Thatsachen. Es war einem Privatmanne nicht unbenommen, auf seinem ausgedehnten Güterbesitze eine nur für die Bauunternehmungen desselben berechnete Steinmetzenzeche zu errichten, sobald die Errichtung im engsten Anschlusse an „Gewonhait vnd Herkhomen“ einer dem allgemeinen Hüttenverbande Deutschlands angehörigen, bekannten Bauhütte erfolgte. Eine solche stand offenbar im allgemeinen derartigen Bestrebungen nicht ablehnend gegenüber und war auch berechtigt, ja vielleicht sogar verpflichtet, die Errichtung von Steinmetzverbänden dieser Art werkthätig zu unterstützen. Hätte die „Furbedte“ des Herrn Peter von Rosenberg, dafs die Passauer Hütte der auf seinen Gütern zu errichtenden Steinmetzenzeche die erforderlichen Bestimmungen „aus inrem Puech ausgeschrieben“ geben möchte, etwas Ungebührliches und Ungewöhnliches gefordert, dann hätten Meister und Parlier von Passau derselben niemals willfahren können. Bestimmten doch schon die Satzungen des am 25. April 1459 abgehaltenen Regensburger Steinmetzentages: „Welcher maister auch der buecher ains hindter im hat, der sol der bruederschaft geloben, das buech zu versorgen, damit das weder durch in noch jemandts anders abzuschreiben geben noch gelihen werdt, das die büecher bey iren kreften bleiben, wie dann das die werkleut beschliessendt. Were aber ainer, der in der bruederschaft ist, ains oder zwaier articul ungefärlich notdurftig, das mag im ain jeder, der ain puech hindter im hat, wol geschriben geben oder aus dem buech schreiben lassen.“ 1) Aufserdem war ja verordnet: „Es soll auch kain werkman, maister, pallier oder geselle niemandts, wie der genant ist, der nicht unsers handtwerchs ist, aus kainem aufszug unterwisen werden, aus dem grundt zu nemen.“ 2) Die Bestimmungen des Regensburger Steinmetzentages waren aber gerade in Passau seit ihrer Vereinbarung in Kraft. Denn unter jenen Bauten, welche am 25. April 1459 ausdrücklich als „in taglohn“ stehend angeführt werden, erscheint neben Strafsburg, Köln und Wien nur

1) Neuwirth, Die Satzungen des Regensburger Steinmetzentages im Jahre 1459 auf Grund der Klagenfurter Steinmetzen- und Maurerordnung von 1628. Wien 1888. S. 39 und 40, Art. 33 mit den Abweichungen im Texte der Strafsburger Ueberlieferung.

2) Ebendas. S. 43, Art. 44.

noch Passau[1]) namentlich hervorgehoben. In der Zahl jener Meister, die auf dem Regensburger Tage die Einhaltung der vereinbarten „Ordnung gelobt auf das huech“, begegnen uns[2]) Meiser Hans Hefs oder Hesse von Passau, Meister Georg Windisch „der stift zu Passaw“, offenbar derselbe wie der in einer andern Niederschrift der Regensburger Satzungen genannte Hannfs Jörg Windisch des Stifts zu Passau,[3]) und nach der Strafsburger Ueberlieferung auch Konrad von Passau, neben welchen noch der gleichzeitig in dem Gesellenverzeichnisse erwähnte Nicolaus von Passau zu beachten bleibt. Die Betheiligung war von Passau aus eine verhältnifsmäfsig bedeutende, was dafür spricht, dafs besonders die Passauer die auf dem Regensburger Tage hervorgetretenen Bestrebungen werkthätigst zu fördern entschlossen waren. Erwägt man die Thatsache, dafs auch „Oswalt Düschel von Passauwe“ bald „nach dem Tage zu Regensburg in das Buch zu Strefsburg globt“ hat,[4]) so kann wohl kein Zweifel sein, dafs die Passauer Hütte die zu Regensburg 1459 getroffenen Vereinbarungen hochhielt und zu Ehren zu bringen suchte. Da dieselben trotz der oben erwähnten strengen Bestimmungen einer gewissen Geheimhaltung Meister kannten „so gleichsfals auch die abschrift dieser ordnung und den gewalt von der bruederschaft haben“,[5]) trug die Passauer Hütte offenbar kein Bedenken, dem Steinmetzmeister Hans Gezinger für die Errichtung der Steinmetzenzeche des Rosenbergischen Gebietes auf die Bitte des Herrn Peter von Rosenberg eine Abschrift der Satzungen „khlerlich aus inrem Puech“ einzuhändigen. Der „verschribne vnderricht von dem Maister vnnd Palliers der Haubthutten zw Passaw“ konnte nach der Lage der Dinge gar nicht anders als im Sinne der Regensburger Satzungen von 1459 erfolgen. Betrachtet man z. B. wie 1519 „Jörg Schult werckmaister sandt Steffen paw zu pafsaw, Matheus Althamer parlir und dy gantz priderschafft der staimmetzen geben gelauben dem prieff und dem ersamen hanttwerch der stainmetzen zu Regnspurg“,[6]) so entspricht der Vorgang der Passauer Hütte dem Geiste des Art. 21 der Regensburger Vereinbarungen.[7]) Als Peter von Rosenberg den Steinmetzmeister Hans Gezinger auf Grund der durch die Passauer Hütte vermittelten Bestimmungen „zw einem obristen Maister des Stainwerchs“ seiner Herrschaften bestellte, so deckte sich der dem Genannten zugewiesene Wirkungskreis, für dessen Abgrenzung gewifs der „verschribne vnderricht von dem Maister vnnd Palliers der Haubthutten zw Passaw“ mafsgebend war, mit dem Art. 20 der erwähnten Regensburger Satzungen, welchem das so bezeichnende „fürzenemen“ geradezu entlehnt erscheint.[8]) Die Wendung „Auch soll khainer an der Unee sizen“ der Krummauer Urkunde von 1497 klingt ungemein stark an den Wortlaut des Art. 24[9]) an. Die Bestellung einer Bruderschaftsbüchse, in welche das Geld durch die Meister und Gesellen des Steinmetzenverbandes der Rosenbergischen Besitzungen „nach irer guetter Gewenhait vnd dem alten Herkhomen“ eingelegt werden soll, erfolgt im Sinne des Art. 27,[10]) der auch in erster Linie ins Auge fafste, dafs dadurch „der gottesdienst gefürdert“ werde, womit die Bestimmung sich deckt, dafs das Erträgnifs der Steinmetzenbeiträge der Rosenbergischen Güter in der Stadtpfarrkirche zu Krummau „zw Gotts Dienst .. angelegt wertten“ solle. Die nach guter Gewohnheit und altem Herkommen erfolgende Einzahlung, welche sicher auch der „verschribne vnderricht von dem Maister vnnd Palliers der Haubthutten zw Passaw“ geregelt haben mufs, entsprach nach den für letztere mafsgebenden Verhältnissen offenbar den Art. 25 und 26[11]) der Regensburger Satzungen von 1459. Da der Gottesdienst an die Pfarrkirche der Stadt Krummau gebunden wurde, war dieselbe augenscheinlich auch der Vorort für den „obristen Maister des Stainwerchs“ auf dem Rosenbergischen Besitze, welcher hier im Sinne des Art. 42[12]) zu einem Meister wird „der ain puech hat“. Die Anordnung, dafs die Beiträge aller Meister und Gesellen, welche auf den Rosenbergischen Gütern arbeiteten, dem Gottesdienste der Krummauer Stadtpfarrkirche zufliefsen sollten, stimmt zu Verfügungen, die bei anderen, von den Regensburger Satzungen beeinflufsten Verbänden der Steinmetzen eines kleineren Gebietes getroffen wurden; so ordnet z. B. Art. 43 der am 4. Mai 1628 erneuerten Klagenfurter Steinmetzen- und Maurerordnung an:[13]) „Item we auch ain puech ligt, da sollen ye die negsten püchsen hingehören und ir gelt dahin geben.“ Mit der Abhängigkeit von „der Mass vnnd Gestallt, alls die bey der loblichen Haubthudten des Stiffts zw Passaw desselben Stainwerchs halben gebraucht werden“, tritt die Zeche und Bruderschaft der Steinmetzen auf den Rosenbergischen Herrschaften in das Bereich der für die deutschen Steinmetzen 1459 zu Regensburg erlassenen Verfügungen, welche gerade in Passau eine starke Stütze fanden.

Dafs die Herren von Rosenberg für die entsprechende Beschaffung mancher Erfordernisse ihre Blicke nach dem Donauthale und besonders nach dem für ihre Besitzungen so wichtigen Passau richteten, kann durchaus nicht befremden. Wie sie in Linz dem Büchsenmeister Pernhart 1472 „die puchsen on vertzichen zu giessen“ befahlen[14]) und 1473 bei dem Steinmetzmeister Albrecht „püchsenstain“ sowie „ain stain auf das grab“ bestellten,[15]) so vermittelte 1479 aus Süddeutschland den Bezug mehrerer Ausrüstungsgegenstände für die Rosenberge ihr „wirt Wendlstain zw Passaw“.[16]) Dafs die Rosenberge im Falle des Mangels geeigneter einheimischer Baumeister auch aufserhalb des Landes entsprechende Kräfte zu gewinnen trachteten, lehrt der interessante Brief Ulrichs von Rosenberg vom 13. December 1444 an seine „swiger“, die Gräfin Anna von Schaumburg. In demselben versichert Herr Ulrich von Rosenberg:[17]) „Alz mir ewr liebe maister Andreesen yeczo hergeschickt habt, des pin ich gancz dancknement von ewch vnd hab mich mit demselbigen maister Andreesen beredt, das er mir mit ettlichen andern

1) Neuwirth, Satzungen d. Regensb. Steinmetzentages. S. 30, Art. 7.

2) Ebendas. S. 45.

3) Heideloff, Die Bauhütte des Mittelalters in Deutschland. Nürnberg 1844. S. 46.

4) Heideloff, Bauhütte des Mittelalters, S. 43.

5) Neuwirth, Satzungen d. Regensburger Steinmetzentages. S. 35, Art. 21.

6) Neumann, Die drei Dombaumeister Roritzer und ihr Wohnhaus, die älteste bekannte Buchdruckstätte in Regensburg. Verhandlungen des historischen Vereines von Oberpfalz und Regensburg. (Stadtamhof 1872.) 28. Band. S. 88.

7) Neuwirth, Satzungen d. Regensb. Steinmetzentages. S. 35.

8) Ebendas. S. 34.

9) Ebendas. S. 36.

10) Ebendas. S. 37.

11) Neuwirth, Satzungen des Regensburger Steinmetzentages. S. 36 und 37.

12) Ebendas. S. 43.

13) Ebendas. S. 43.

14) Mareš, Materialie k dějinám umění, uměleckého průmyslu a podobným a. a. O. Sp. 148, Nr. VII.

15) Ebendas. Sp. 297, Nr. VIII.

16) Ebendas. Sp. 298, Nr. X.

17) Ebendas. Sp. 145, Nr. III, 1.

seinen helffern auf den summer arbeiten solt, darczu ich solher maister alhie nicht gehaben mag." Im Anschlufs daran bittet der Genannte, dafs dieser Meister, welcher offenbar nach Krummau gekommen war und sich durch eigene Besichtigung von der Art und dem Umfange der auszuführenden Arbeiten überzeugt hatte, die Erlaubnifs erhalte, zu ihm zu kommen, wenn er „auf den sumer" nach ihm schicke. Auch der Name des Hans Gezinger, dessen Tüchtigkeit Herr Peter von Rosenberg schon vor seiner Bestellung „zw einem obristen Maister des Stainwerchs" auf dem Rosenbergischen Besitze bei Ausführung verschiedener Werke kennen gelernt haben mochte, spricht nicht für die Angehörigkeit zur tschechoslawischen Bevölkerung Böhmens, sondern eher für eine Heranziehung eines Meisters aus deutschem Gebiete. Der Umstand, dafs gerade ihm durch Meister und Parlier der Passauer Hütte der „aus inrem Puech verschribne vnderricht" eingehändigt wurde, deutet auf unmittelbare Beziehungen Gezingers zu Passau, wo man ihn offenbar als eine Persönlichkeit kannte, welche zur zweckmäfsigen Errichtung einer Zeche und Bruderschaft der Steinmetzen vollkommen geeignet war.

Hans Gezinger erscheint in der Krummauer Urkunde als oberster Meister einer Unterhütte, wie sie der durch den Regensburger Hüttentag von 1459 begründete, unter Strafsburgs Oberaufsicht stehende Hüttenverband Deutschlands damals kannte. Im Rosenbergischen Gebiete stand in der auch anderwärts erweisbaren Art „das Ganze von Meistern und Gesellen einer Gegend unter dem leitenden Meister des Hauptortes."[1]) Dafs letzterer Macht hatte, die Ordnung zu handhaben, Gottesdienst und Bruderschaft aufzurichten, Brüder aufzunehmen, Mifshandlungen zu rechtfertigen und wo nöthig ein ganz Handwerk zusammenzubestellen,[2]) deckt sich zum gröfsten Theil mit den Hans Gezinger eingeräumten Befugnissen. Dieser Meister war, wie schon erwähnt wurde, ein solcher „der ain puech hat", dessen Abschrift ihm das von der Strafsburger Oberhütte abhängige Passau eingehändigt hatte; die Strafsburger Hütte bestimmte[3]) aber nicht viel später (1515) ausdrücklich: „Jeder Meister, so einen ständigen Bau hat in Fürstenthümern, Landen, Klöstern und Stiften, soll sich nach Ausweisung unseres Buches (der Strafsburger Ordnung) halten und daher ein Buch unserer Ordnung haben und als ein Oberer in seinem Revier, Zürkel und Gebiet von jedermänniglich gehalten werden." Die also umschriebene Stellung kam Hans Gezinger auf den Rosenbergischen Herrschaften zu und entsprach vollständig dem in Deutschland herrschenden Brauche.

Eine von Passau erfolgende Einflufsnahme auf die Errichtung eines Steinmetzenverbandes für das Rosenbergische Gebiet mit dem Vororte Krummau kann um so weniger auffallen, als bereits früher zwischen der zuletzt genannten Stadt und dem Bischofssitze an der Donau sicher verbürgte Beziehungen in Bauangelegenheiten bestanden. Am Beginn des 15. Jahrhunderts hatte bekanntlich auf die Bauführung des Passauer Domes den mafsgebendsten Einflufs Hans der Krumenauer,[4]) dessen Herkunft man wohl am natürlichsten auf ein Passau zunächst liegendes Krummau — und als solches erscheint ja gerade der in Südböhmen befindliche Hauptsitz der Rosenberge — beziehen darf. Da gerade um dieselbe Zeit der Bau der Krummauer Stadtpfarrkirche im Betriebe stand, so erklärt sich die Möglichkeit der Berufung eines in Krummau herangebildeten oder früher vielleicht daselbst sogar beschäftigten Meisters um so leichter. Ebenso wird man für den am Regensburger Steinmetzentage theilnehmenden „Maister Hans Krumenauer der stift zu Saltzburg"[5]) oder den zu Braunau im Innviertel fast gleichzeitig genannten Kirchenbaumeister Stephan Kromawer, welcher mit dem von 1427 bis 1430 beim Baue des Wiener Stephansdomes erwähnten gleichnamigen Steinmetzen eine und dieselbe Person sein dürfte, an die Herkunft aus dem südböhmischen Krummau denken können, woher Baumeister nach Passau und darüber hinaus noch weiter südlich gingen. Angesichts dieser Verhältnisse und der früher angeführten Thatsachen, welche gerade Beziehungen der Rosenberge zu Meistern im Donauthale verbürgen, ist die „Furbedte" des Herrn Peter von Rosenberg ganz erklärlich, dafs die Passauer Hütte „khlerlich aus inrem Puech" den „vnderricht" für die Errichtung des Steinmetzenverbandes seiner Herrschaften ausschreiben lasse. Dadurch, dafs der „verschribne vnderricht von dem Maister vnnd Palliers der Haubthutten zw Passaw" für die Errichtung der Zeche und Bruderschaft der auf den Rosenbergischen Herrschaften arbeitenden Steinmetzen überlassen und dem zum obersten Meister bestellten Hans Gezinger eingehändigt wurde, sowie durch die Thatsache, dafs die Errichtung des erwähnten Steinmetzenverbandes auf dieser Grundlage wirklich erfolgte und die demselben angehörigen Mitglieder „sich allenthalben erwerlich halten nach der loblichen Gewonhait vnd Herkhemen desselben Handwerchs in aller der Mas", welche die von der Passauer Hütte ausgefolgte Unterweisung „in ier inhalt vnnd ausweisst", rückte die Steinmetzenzeche des Rosenbergischen Besitzes in unbestreitbare Beziehungen zu dem durch die Regensburger Satzungen geschaffenen deutschen Hüttenverbande. Dieser Anschlufs fällt in jenen Zeitraum, in welchem sich auch anderwärts im Gebiete des heutigen österreichischen Kaiserstaates Hüttenerrichtungen auf Grund der Regensburger Satzungen nachweisen lassen, die besonders gegen das Ende des 15. Jahrhunderts an Bedeutung gewonnen zu haben scheinen. 1480 errichtete man auf dieser Grundlage in Tirol[6]) die „Pruderschafft der Stainmetzen" und nicht viel später eine gleiche zu Admont in Steiermark.[7]) Diese Thatsachen legen die Vermuthung nahe, dafs auch zu Klagenfurt, wo man 1628 die Ordnung der Steinmetzen und Maurer einer „renovirung" unterzog[8]) und augenscheinlich mehrere neue Bestimmungen in die alten Satzungen einschaltete, die Annahme der zu Regensburg getroffenen Vereinbarungen um dieselbe Zeit geschah und namentlich in den Alpenländern am Ausgange des Mittelalters Fortschritte machte.

1) Klemm, Die Unterhütte zu Konstanz, ihr Buch und ihre Zeichen. Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins. N. F. 9. Band, 2. Heft, S. 194 bis 195.

2) Ebendas. S. 195.

3) Ebendas. S. 194.

4) Gurlitt, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gothik. Zeitschrift für Bauwesen. 42. Jahrg. Sp. 327 stellt die auf Krummau zurückführbaren Meister zusammen.

5) Heideloff, Bauhütte des Mittelalters. S. 42 nennt an dessen Stelle „Steffan Krumbenoulwe, meister der Styfft zu Saltzburg" und S. 46 „Stephan Kammer zu Salzburg"; ist dieser Meister vielleicht der zu Braunau begegnende Stephan Kromawer?

6) Feil, Beiträge zur älteren Geschichte der Kunst- und Gewerbsthätigkeit in Wien. Berichte und Mittheilungen des Alterthumsvereines zu Wien. 3. Band. S. 301 bis 305, Beilage Nr. XXVII.

7) Die Veröffentlichung der darauf bezüglichen Belege steht, wie Verf. in Erfahrung brachte, binnen kurzem bevor.

8) Neuwirth, Satzungen des Regensburger Steinmetzentages. S. 46.

Für die also gekennzeichnete Bewegung bleibt es ein schätzenswerther Beitrag, dafs 1497 die Bestätigung der Zeche und Bruderschaft aller auf Rosenbergischen Herrschaften arbeitenden Steinmetzen in einer Form vollzogen wurde, welche den durch Passau vermittelten Anschlufs an die 1459 zu Regensburg festgestellte „Gewonhait vnd Herkhomen desselben Handwerchs" aufser Zweifel stellt.

Die quellenmäfsig erweisbare Errichtung einer Steinmetzenbruderschaft des Rosenbergischen Besitzes nach einem von Passau vermittelten Vorbilde verdient auch im Hinblicke auf die Beurtheilung der damaligen Zustände des Hüttenwesens in Böhmen selbst Beachtung. Am 3. August 1489[1]) verwahrten sich die Zunftmeister und Meister des Steinmetzenhandwerks der Altstadt Prag gegen gewisse Zurücksetzungen, welche ihnen seitens der Kuttenberger Steinmetzen im Vergleiche zu den Meistern der Burg — nämlich des Hradschin in Prag — widerfahren waren, und erklärten, dafs die Kuttenberger die auf der Prager Altstadt bestehende „Zunft, welche von der Hauptstadt aus alle Zünfte gleichen Handwerks im ganzen Königreiche Böhmen verwaltet, beschimpfen, als wenn von ihr die Ordnung nicht gehandhabt würde". Das Vorgehen der Kuttenberger Steinmetzen läfst mit gutem Rechte annehmen, dafs sie durchaus nicht damit zufrieden waren, wie bestimmte Fragen von der Zunft, welche angeblich von der Hauptstadt aus alle Zünfte gleichen Handwerks im ganzen Königreiche Böhmen verwaltete, behandelt wurden; wandten sie sich doch an Meister, die ganz aufserhalb des Steinmetzenverbandes standen, und gaben dadurch, dafs sie gegen die Ansicht der Altstädter Meister das Gutachten anderer, von ihnen offenbar noch höher geschätzter Sachverständigen einholen wollten, den offenkundigen Beweis, welch geringe Achtung sie vor der ihnen keineswegs für alle Fälle als oberste Instanz geltenden Altstädter Zunft hatten. Lehrt schon dies eine Beispiel, dafs während der Regierung Wladislaws II., welche wegen einer Reihe gröfserer Kunstunternehmungen als das Zeitalter einer gewissen Nachblüthe der gothischen Kunst in Böhmen und als Epoche einer mehr von tschechischen Meistern beeinflufsten Richtung betrachtet und ausgegeben wird, gerade die selbst den ersten Platz beanspruchende Steinmetzenzunft der Prager Altstadt nicht immer von Kunstgenossen anderer böhmischen Städte als die alle Zünfte gleichen Handwerks im ganzen Königreiche Böhmen verwaltende geachtet und berücksichtigt war, so bestätigt die 1497 erfolgte Errichtung der Steinmetzenbruderschaft für das Gebiet der Rosenbergischen Besitzungen dieselbe Thatsache nach einer anderen Richtung. Man sollte wohl billigerweise annehmen, dafs für die Errichtung einer in einem Landestheile Böhmens entstehenden Steinmetzenzeche jene Zunft, die nur wenige Jahre vorher so nachdrücklich betont hatte, sie verwalte „von der Hauptstadt aus alle Zünfte gleichen Handwerks im ganzen Königreiche Böhmen", auch in Südböhmen die Geltung einer die mafsgebenden Bestimmungen vermittelnden Oberbehörde des Zunftwesens gehabt und die Abschrift der zu beobachtenden Satzungen beigestellt hätte. Aber nicht an die Altstädter Steinmetzenzunft in Prag, sondern an die Hütte in Passau richtete Herr Peter von Rosenberg die „Furbedte" um einen „aus inrem Puech ausgeschrieben" Unterricht und bestätigte die „Gewonhait vnd Herkhomen desselben Handwerchs in aller der Mas, wie beruertt verschribne vnderricht von dem Maister vnnd Palliers der Haubthutten zw Passaw kharlich in ier inhalt vnd ausweisst" als Grundlage der auf seinen Besitzungen errichteten Steinmetzenzeche. Die angebliche Oberbehörde aller böhmischen Steinmetzenzünfte, die Zunft der Prager Altstadt, hatte auf die Errichtung der Steinmetzenzeche des Rosenbergischen Besitzes keinen wie immer gearteten Einflufs genommen. Diese Thatsache wirft auf ihre Stellung im Lande selbst ein eigenthümliches Licht. Denn ein Steinmetzenverband, der nach einem von auswärts geholten Vorbilde errichtet und geregelt war, kann unmöglich einer Behörde untergeordnet gewesen sein, um welche er sich bei seiner Errichtung gar nicht im mindesten gekümmert hatte; er mufs vielmehr in einem Abhängigkeitsverhältnisse zu dem das Muster überlassenden, ohnehin nicht gar zu fernen Vororte geblieben sein, mit welchem das Rosenbergische Gebiet auch durch zahlreiche andere Beziehungen verbunden war. Die Errichtung der Steinmetzenzeche für die Rosenbergischen Herrschaften nach dem von der Passauer Hütte überlassenen Vorbilde, welche für die Steinmetzenzunft der Prager Altstadt, falls sie wirklich „alle Zünfte gleichen Handwerks im ganzen Königreiche Böhmen verwaltet" hätte, etwas ungemein Verletzendes haben mufste, spricht durchaus nicht für den thatsächlichen Bestand der von der Altstädter Steinmetzenzunft beanspruchten Rangordnung. Weder Herr Peter von Rosenberg noch die auf seinen Besitzungen arbeitenden Steinmetzen, welche im Anschlufs an Passau sicher nichts Ungebührliches erblickten, betrachteten die Steinmetzenzunft der Prager Altstadt als die Behörde für die Verwaltung aller Steinmetzenzünfte Böhmens; denn sonst hätten insbesondere die Steinmetzen selbst sich gegen ein Vorgehen, welches die erste Zunft des Landes beleidigen und sie mit dieser als ihrer zukünftigen Behörde im vorhinein in Widerspruch bringen mufste, gewifs entsprechende Verwahrung eingelegt. Dies war aber keineswegs der Fall, da man nach dem Wortlaute der Urkunde annehmen darf, dafs der zum obersten Meister ernannte Hans Gezinger persönlich mit dem „Maister vnnd Pallier" der Paussauer Hütte bei der Entgegennahme der Abschrift verhandelte, und da gerade ihm als dem berufensten Wächter der strengen Einhaltung der neuen Bestimmungen befohlen wurde, „zeordnen vnd fürzenemen inn der Mass vnnd Gestallt, alls die bey der leblichen Hanbthudten des Stiffts zw Passaw desselben Stainwerchs halben gebraucht werden". All diese Thatsachen und Erwägungen sprechen aufs deutlichste dafür, dafs weder die Steinmetzen noch der Herr des Rosenbergischen Gebietes die Steinmetzenzunft der Prager Altstadt für die in Zunftfragen unumgängliche Behörde hielten, welcher namentlich die ordnungsmäfsige Errichtung und Einrichtung neuer Verbände zustand; sie erkannten ihr offenbar die Verwaltung aller Steinmetzenzünfte Böhmens nicht zu, da sie bei der Errichtung ihrer eigenen Steinmetzenzeche nicht in Prag, sondern in Passau Anschlufs und Vorbild suchten und fanden. Im Vereine mit der Stellungnahme der Kuttenberger Steinmetzen zur Steinmetzenzunft der Altstadt Prag beweist die Errichtung der Steinmetzenzeche des Rosenbergischen Besitzes, dafs nicht nur in Kuttenberg, sondern auch anderwärts in Böhmen die Prager Zunft keineswegs als jene betrachtet und geachtet wurde, welche „alle Zünfte gleichen Handwerks im ganzen Königreiche Böhmen verwaltet." Eine solche Verwaltung kam der Altstädter Zunft einfach nicht zu und brauchte darum auch im Lande nicht

1) Grueber, Die Baudenkmale der Stadt Kuttenberg in Böhmen. Mittheilungen d. k. k. Centralcommission. 6. Band, S. 265 und 266 oder desselben Verfassers „Kunst des Mittelalters in Böhmen", 4. Theil, S. 13 und 14.

weiter berücksichtigt zu werden; sie war angenscheinlich mehr in der grofssprecherischen Einbildung der Prager Meister denn in der Wirklichkeit vorhanden und im Zeitalter Wladislaws II. in Böhmen nichts weniger als ausnahmslos anerkannt.

Die Feststellung dieser Thatsache hat für die Beurtheilung jener Kunstanschauungen, welche die Entwicklung der spätgothischen Baukunst Böhmens bestimmten, eine nicht zu verkennende Tragweite. Von tschechischer Seite wird die Regierungszeit Wladislaws II. gern als jener Entwicklungsabschnitt der Spätgothik gefeiert, in welchem, da in den meisten Städten des Landes die tschechische Bevölkerung seit den Husitenkriegen tonangebend geworden war, eine namentlich von tschechischen Meistern eigenthümlich beeinflufste Kunstrichtung naturgemäfs die Oberhand gewonnen und im Lande eine möglichst unbeschränkte Geltung erlangt hätte; nach dieser Auffassung ist die sogenannte „Wladislawische" Gothik gewissermafsen die Verkörperung bestimmter Kunstanschauungen, in welchen eine unverkennbare Eigenart tschechischer Meister sich offenbarte und eine dem tschechischen Volkscharakter mehr zusagende und von demselben begünstigte Gestaltungsweise zum Worte kam. Kein Unbefangener wird in Abrede stellen, dafs während eines Zeitraumes, in welchem die Tschechen nahezu alle Macht in den Händen hatten und in rücksichtsloser Ausnützung derselben die Verhältnisse Böhmens beeinflufsten, Meister aus der tschechischen Bevölkerung hervorgingen, Aufträge in verschiedenen Theilen des Landes ausführten und dabei natürlich auch ihren eigenen Gedanken nach Möglichkeit Geltung zu verschaffen suchten. Die Verwüstungen durch die Husitenkriege, die Wiederinstandsetzung der in Brand gesteckten Bauten und die oft nothwendig gewordene Errichtung neuer Anlagen, ihre entsprechende Neuausstattung boten ja für die künstlerische Thätigkeit ein weites Gebiet, das man aber erst seit der Mitte des 15. Jahrhunderts mit der allmählichen Wiederkehr eines gewissen Wohlstandes in gröfserem Umfange zu bebauen begann. Allein selbst in Landestheilen, in welchen wie im Rosenbergischen Gebiete die tschechische Bevölkerung stark vertreten war, fanden auch damals nicht blofs tschechische Meister Beschäftigung. Ja, eine offenkundig geringere Tüchtigkeit derselben für gewisse Arbeiten veranlafste schon 1444 Ulrich von Rosenberg zur Berufung des Meisters Andresen, welcher im nächsten Sommer „mit ettlichen andern seinen helffern" bestimmte, mit ihm schon verabredete Aufträge ausführen sollte, wobei der Auftraggeber selbst bemerkte: „Darczu ich solher maister alhie nicht gehaben mag."[1]) Für die Deckung des nach den Husitenkriegen zutage tretenden Kunstbedarfes reichten die Fähigkeiten der tschechischen Meister demnach nicht aus, wenn auch gerade auf Rosenbergischem Gebiete 1444 wie später unter Wladislaw II. (1485)[2]) Baumeister, die offenbar der tschechischen Bevölkerung entstammten, bei gröfseren Werken beschäftigt erscheinen. Nach der Errichtung der Steinmetzenzeche für die Rosenbergischen Besitzungen gehörten alle Steinmetzen dieses fast ganz Südböhmen umfassenden Gebietes diesem nach deutschem Vorbilde geschaffenen Verbande an, da im Sinne der vom Herrn Peter von Rosenberg getroffenen Bestimmung „die Zech vnd Bruederschafft mit den Maistern vnnd Gesellen, die in vnser Herschafft vnd Gebiet arbaiten vnd hinfur arbeiten werden, zeordnen vnd fürzenemen" war und somit Deutsche wie Tschechen umfassen sollte und mufste. Lehnte sich die Steinmetzenzeche der Rosenbergischen Herrschaften an Passau an und hatte sie „Gewonhait vnd Herkhomen desselben Handwerchs in aller der Mas" wie in „der Haubthutten zw Passaw" hochzuhalten, so mufste die Passauer Hütte dem neuen Verbande mehr als die blofse Abschrift der Satzungen vermitteln und Geist von ihrem Geiste mittheilend die Kunstanschauungen jener Spätgothik, welche für sie selbst mafsgebend war, dem Rosenbergischen Besitze zufliefsen lassen. Da die Passauer Hütte sich schon 1459 dem durch die Regensburger Zusammenkunft begründeten Verbande deutscher Steinmetzen angeschlossen hatte, konnte sie der nach ihrem Vorbilde entstandenen Steinmetzenzeche der Rosenbergischen Herrschaften nur die Anschauungen jener Spätgothik übermitteln, welche damals in Deutschland überhaupt und in Süddeutschland insbesondere verbreitet waren. Die Kunstübung des Rosenberger Landes hatte aber zweifellos schon vor 1497 durch längere Zeit Beziehungen zu jener der Passauer Hütte; denn ehe das Kunstschaffen eines bestimmten Landstriches durch einen feierlichen Vorgang, wie es ja die Begründung einer Steinmetzenzeche war, sich formell an die Kunstpflege eines andern angliedert, müssen zwischen beiden bereits durch eine Reihe von Jahren Verbindungen angeknüpft worden sein, die endlich zu einem innigen Anschlusse führten. Die Errichtung der Steinmetzenzeche auf den Rosenbergischen Besitzungen nach dem Vorbilde der Passauer Hütte verbürgt daher zweifellos, dafs nicht nur von diesem Zeitpunkte an die Kunstanschauungen der Passauer Hütte in Südböhmen die Oberherrschaft hatten, sondern auch bereits früher Boden gewonnen haben mufsten; durch sie wurde hinsichtlich künstlerischer Auffassung und Durchbildung der Anschlufs Südböhmens an die in Süddeutschland herrschende Kunstübung vermittelt, sodafs das zweifellos ungemein rege Kunstleben des Rosenberger Gebietes, welches sogar zur Begründung einer eigenen Steinmetzenzeche nach dem Vorbilde einer deutschen Dombauhütte führte, eine Lebensäufserung deutscher Kunst überhaupt wurde. Die Bestellung des offenbar deutschen Meisters Hans Gezinger „zw einem obristen Maister des Stainwerchs" der Rosenberger Herrschaften, welchem die Einrichtung und Ordnung der Bruderschaftsverhältnisse ganz „inn der Mass vnnd Gestallt, als die bey der loblichen Haubthudten des Stiffts zu Passaw" nachdrücklichst zur Pflicht gemacht wurde, bildet gleichsam die Bekrönung der im Rosenbergischen Gebiete zur Herrschaft gelangten deutschen Kunstanschauungen; die vom Besitzer selbst ausgehende feierliche Erklärung, dafs er mit dieser Grundlage und unter solcher Aufsicht eine gedeihliche Entwicklung der Bauthätigkeit innerhalb des ihm gehörigen Besitzes gesichert glaube, enthielt die grundherrliche Anerkennung des neuen Zustandes.

Die Bauthätigkeit des Rosenbergischen Gebietes und die Regelung der Verhältnisse der daselbst arbeitenden Steinmetzen entwickelte sich gegen das Ende des 15. Jahrhunderts in einer Art und Weise, die nicht innerhalb, sondern aufserhalb Böhmens ihren Rückhalt fand. Die Steinmetzenzunft der Prager Altstadt, welche so grofssprecherisch die Verwaltung aller Zünfte gleichen Handwerks im ganzen Königreiche Böhmen für sich in Anspruch nahm, hatte weder an der einen noch an der andern einen unmittelbaren Antheil, weil sie eben thatsächlich nicht das war, wofür sie sich ausgab. Im Rosenbergischen Gebiete galt sie für diese Fragen nicht als in erster Linie mafsgebend; wie nicht sie, sondern die Passauer Hütte die Grundlage für die

1) Mareš, Materialie k dějinám umění, uměleckého průmyslu a podobným a. a. O. Sp. 145, Nr. III. 1.

2) Ebendas. Sp. 143 und 144, Nr. II. 1 und 4.

Errichtung und Ordnung der neuen Steinmetzenzeche lieferte, so können auch nicht die von der Prager Steinmetzenzunft geförderten Anschauungen für die Kunstthätigkeit auf den Rosenbergischen Besitzungen mafsgebend gewesen sein, weil daselbst infolge des innigen Anschlusses an Passau vor allem die durch die Passauer Hütte begünstigte Kunstübung im Vordergrunde stand, sodafs das im Rosenbergischen Gebiete erblühende Kunstschaffen nicht als eine im letzten Grunde von der Steinmetzenzunft der Prager Altstadt wesentlich beeinflufste Lebensäufserung sich darstellte, sondern durch die Passauer Hütte im lebendigsten Zusammenhange mit dem Kunstleben Deutschlands blieb. Will man selbst die Steinmetzenzunft der Prager Altstadt im Sinne der von ihr beanspruchten Stellung als jene Körperschaft betrachten, welche den tschechisch-nationalen Zug der „Wladislawischen“ Gothik am meisten hervorgekehrt und gefördert hätte, so ergeben doch die im Rosenbergischen Gebiete feststellbaren Verhältnisse unbestreitbar, dafs ihre Richtung keineswegs für das ganze Land mafsgebend war, sondern ein ziemlich ausgedehntes Gebiet, auf welchem ein sehr reges Kunstschaffen herrschte, sich von derselben unabhängig zu halten wufste und es zur Förderung seiner Entwicklung für erspriefslicher hielt, sich einer ausländischen Hütte anzuschliefsen. Die spätgothischen Werke Südböhmens aus dem Ende des 15. Jahrhunderts und vom Beginne des 16. erscheinen somit wohl als Schöpfungen der „Wladislawischen“ Zeit, aber nicht als Leistungen jener „Wladislawischen“ Gothik, deren Entwicklung bald vorwiegend bald ausschliefslich tschechischen Meistern zugerechnet wird.

So ergeben sich aus einer eingehenderen Betrachtung der Bestätigungsurkunde, welche Herr Peter von Rosenberg am 3. August 1497 zum Zwecke der Errichtung einer für seine Besitzungen berechneten Steinmetzenzeche erliefs, höchst wichtige Folgerungen für die Kunstverhältnisse Böhmens überhaupt und der Rosenbergischen Güter insbesondere.

Einzelne der dabei festgestellten Thatsachen lassen sich auch von anderer Seite durch unanfechtbare Belege näher beleuchten und eingehender begründen, wodurch der angeblich vorwiegend tschechische Zug der Spätgothik unter Wladislaw II. durchaus nicht gewinnt oder wenigstens künstlerisch weder so hochstehend noch überall tonangebend erscheint, als ihn gewisse Kreise stets gern und fast mit der Ruhmredigkeit der Altstädter Steinmetzenzunft von 1489 hinstellen wollen.

Dafs die Steinmetzenzunft der Prager Altstadt in den ersten Jahren der Regierung Wladislaws II. offenbar keine Meister besafs, welche zur Ausführung künstlerisch höhere Anforderungen stellender Werke geeignet schienen, beweist wohl nichts deutlicher als das 1476 von dem Könige an die Stadt Eger gestellte Ersuchen, ihm zur Aufführung nothwendiger Bauten den in Eger thätigen Meister Erhart zu überlassen. Schon Grueber wies auf das diesbezügliche Schreiben des Königs hin, welcher den Egerern vorstellte,[1]) sie hätten einen Steinmetzen bei sich, dessen Namen er nicht wisse, welchen aber der edle Jan Lobkowitz von Hassenstein verkünden werde; diesen Mann solle der Rath ihm ohne Verziehen schicken, weil er ihn in seiner Nothdurft gebrauchen welle und den Egerern zurückzusenden gedenke, falls sie seiner bedürften. Der Brief, in welchem Johann von Lobkowitz, Herr zum Hassenstein, mit der Nennung des Meisternamens sich an den Bürgermeister und Rath von Eger wandte und das Schreiben des Königs übersandte, hat sich im Egerer Stadtarchive bis auf den heutigen Tag erhalten und lautet also:[2])

Den ersamen weyfsn Burgermeister und Rate der Stat zu Eger meinen besunder guten frunden. Mein freuntlichen dinst. Ersame weyfse besunderguten frunde in entphelhnifse meins gnedigsten herrn des konigs schick Ich euch seiner K. g. schrift der inhalt ir von ewren steinmetzen wegen nemlich meister Erharts wol vernemen werdet. Denn mein gnediger herr der konig bedarf des zcu etlichen seiner gnaden notturft zu pawen. Zweivelt mir nit ir wert seinen K. g. darin wilfaren, das stet mir zum danknemen gefallen das ir denselben seinen K. g. erczaigen wert umb euch freuntlich zcu verdyenen. Datum uf mittwoch nach Palmarum Anno etc. LXXVI.°[3])

Jhan von Lobkowicz
herr zum hassenstein.

Das Begleitschreiben Johanns von Lobkowitz auf Hassenstein thut ganz zweifellos dar, dafs es sich wirklich um die Berufung des in Eger beschäftigten Steinmetzmeisters Erhart handelte. Ob dieser Schritt zum gewünschten Ziele führte und die Entsendung Meister Erharts zur Folge hatte oder nicht, bleibt ganz belanglos für die Feststellung der Thatsache, dafs in Prag augenscheinlich keine entsprechenden Meister zur Verfügung standen „zcu etlichen seiner gnaden notturft zu pawen“. Denn sonst hätte der König, weil es ihm ja viel bequemer gewesen wäre, einen Prager Meister für seine Bauten heranziehen können. Die Altstädter Steinmetzenzunft in Prag, die am Ende des nächsten Jahrzehents ihren Anspruch auf die Verwaltung aller Zünfte des gleichen Handwerkes im ganzen Königreiche so nachdrücklich betonte und daher eigentlich über die künstlerisch am besten geeigneten Kräfte hätte verfügen sollen, besafs offenbar keinen der Sache gewachsenen Meister, der sonst gewifs sofort berücksichtigt oder zur Berücksichtigung empfohlen worden wäre, da gerade die Zuwendung königlicher Aufträge den Zunftgenossen und durch dieselben auch der Zunft zur Ehre gereichen mufste. Jedenfalls stellt das Ersuchen Wladislaws II. an die Egerer, deren Steinmetzmeister Erhart im Lande wohlbekannt und offenkundig auch in der Hauptstadt hochgeachtet war, der Leistungsfähigkeit der Meister der Altstädter Steinmetzenzunft in Prag, welche nach allem damals kaum der Brennpunkt der allgemein mafsgebenden Kunstanschauungen gewesen sein kann, nicht das günstigste Zeugnifs aus.

Ein solches liegt auch keineswegs in der bekannten Geschichte der Vergebung der Steinmetzarbeiten für den 1475 begonnenen, in baugeschichtlichen Darstellungen des Mittelalters wiederholt genannten Pulverthurm in Prag;[4]) denn diese Arbeiten wurden gerade 1476 dem Baccalaureus der Prager Teynschule, dem über Gebühr gerühmten Matthäus Reyseck, übertragen, was angesichts des Umstandes, dafs 1489 gerade die Kuttenberger Steinmetzen gegen die Thätigkeit dieses Meisters in ihrer Stadt Stellung nahmen und manche Bedenken gegen ihn vorbrachten, selbst der später für ihn sich einsetzenden Alt-

1) Grueber, Kunst des Mittelalters in Böhmen. 4. Theil, S. 189.

2) Eger, Stadtarchiv. Originalurkunde auf Papier ohne Signatur in einem noch ungeordneten Fascikel. — Herr Stadtarchivar Heinrich Gradl vermittelte in liebenswürdigster Weise die Einsicht in dieselbe, wofür ihm nochmals herzlich gedankt sei.

3) 10. April 1476.

4) Grueber, Kunst des Mittelalters in Böhmen. 4. Theil, S. 84 und 85, 191 und 192. — Mocker-Tomek, Der Pulverthurm in Prag. Prag 1889. S. 3.

städter Steinmetzenzunft kaum zu besonderer Ehre gereichen dürfte. Ja, es hat fast den Anschein, als ob Wladislaw II. gewünscht hätte, dafs der Steinmetzmeister Erhart von Eger die Steinmetzarbeiten des Prager Pulverthurmes ausführe, deren Vergebung gerade in dem Jahre erfolgte, in welchem König Wladislaw II. durch den Herrn Johann von Lobkowitz auf Hassenstein den Bürgermeister und den Rath der Stadt Eger um die Ueberlassung des Meisters Erhart anging. Auch der Zeitpunkt beider Schreiben spricht für eine solche Annahme, da sie übermittelt wurden,[1]) ehe man die Aufsenarbeiten des Pulverthurmbaues, der bereits bis zur Höhe des Thorbogens gediehen war und nun einer die Bildhauerarbeiten ausführenden Kraft bedurfte, in Angriff nahm. Für die am Pulverthurm nothwendigen Steinmetzarbeiten mufste natürlich nach einem tüchtigen Steinmetzmeister Umschau gehalten werden, damit das zu Ehren des Königs von der Altstadt Prag begonnene Werk thatsächlich allen künstlerischen Anforderungen entspräche. Wenn nun der König, welchem ja zunächst an einer würdigen Herstellung des Baues liegen mufste und daher wohl auch ein gewisses Recht für wichtige Fragen der Ausführung zugestanden sein mochte, sich zu derselben Zeit an die Egerer wegen Ueberlassung ihres Steinmetzmeisters Erhart wandte, so liegt die Annahme sehr nahe, dafs der Grund zur Berufung dieses bewährten Meisters in dem eben bevorstehenden Beginne der zu einem bestimmten Baue nothwendigen Steinmetzarbeiten lag, und dafs gerade letztere umso mehr auf den eben erstehenden Pulverthurm gedeutet werden dürfen, als zu gleicher Zeit kein zweiter gröfserer Bau für den König im Gange war. Die bevorstehende Ausführung der Steinmetzarbeiten des Prager Pulverthurmes, die durch unbezweifelbare Nachrichten erwiesene Thatsache, dafs man, obzwar die Bauführung dem Meister Wenzel übertragen war, daneben noch nach einem für die Fertigstellung der Steinmetzarbeiten geeigneten Meister Umschau hielt, sowie die Schreiben des Königs Wladislaw II. und des Herrn Johann von Lobkowitz auf Hassenstein an die Egerer betreffs der Ueberlassung ihres bei manchem Werke erprobten Steinmetzmeisters Erhart lassen sich ohne unnatürlichen Zwang miteinander in einen gewifs ansprechenden Zusammenhang bringen und mit gutem Grunde annehmen, dafs der König den Egerer Steinmetzmeister Erhart vor allem für die Steinmetzarbeiten des Prager Pulverthurmes gewinnen wollte. Falls diese Darstellung sich mit dem wirklichen Thatbestande deckt, könnte Matthäus Reysek, der auch in dem Berichte wie ein allerdings später sich recht tüchtig bewährender Nothhelfer erscheint, erst dann die Ausführung der Steinmetzarbeiten des Pulverthurmes übernommen haben, als der Egerer Rath mit dem Hinweise, dafs man wegen eigener Nothdurft und des Baues halber den Meister Erhart nicht entlassen könne, die Beurlaubung des Genannten abgelehnt hatte.

Zutreffend und berechtigt ist der Hinweis auf den Umstand, dafs es um 1470 an geschickten und geschulten Werkleuten gefehlt haben müsse,[2]) da nicht einmal der den Bau des Pulverthurmes leitende Meister Wenzel die Herstellung der erforderlichen Steinmetzarbeiten übernehmen konnte. Hier hätte die Altstädter Steinmetzenzunft, welche sich nicht viel später mit so breitspurigen Redensarten als die oberste Behörde der böhmischen Steinmetzenzünfte ausgab, die beste Gelegenheit gehabt, dem die Arbeiten des Pulverthurmes eigentlich vergebenden Rathe der Prager Altstadt ihre besten Kräfte zu empfehlen und selbst den König auf dieselben, wenn sie wirklich der Ausführung solcher Arbeiten gewachsen waren, in geeigneter Weise aufmerksam machen zu lassen. Da Wladislaw II. sich aber wegen Ueberlassung eines Steinmetzmeisters für die Herstellung nothwendiger, zunächst auf den Pulverthurm deutbarer Arbeiten an die Stadt Eger wandte und einen offenbar deutschen Meister einer deutschen Stadt, die damals in zahlreichen unmittelbaren Beziehungen zur deutschen Kunst stand, zu gewinnen trachtete, so kann wohl die Altstädter Steinmetzenzunft, welche als Verwalterin aller Steinmetzenzünfte Böhmens auch auf die Entwicklung und Ausgestaltung gewisser Kunstanschauungen den gröfsten Einflufs ausgeübt haben sollte, die sogenannte „Wladislawische“ Gothik nicht in erster Linie und hauptsächlich beeinflufst haben. Denn wie Wladislaw II. wenige Jahre nach seinem Regierungsantritte einen deutschen Meister aus Eger für seine Bauten berufen wollte, so beschäftigte er später durch Jahrzehnte den in deutschen Steinmetzenkreisen hochgeachteten und selbst bekannte deutsche Meister heranbildenden Benedict Rieth, der an verschiedenen Orten Böhmens in mannigfachen Werken die Anschauungen seiner Kunst zur Geltung brachte und durch dieselben sowie durch seine hervorragende Stellung die Eigenart der spätgothischen Bauweise in Böhmen mitbestimmen mufste. Will man die Bauwerke aus der Zeit Wladislaws II. schon als ein zusammengehöriges Ganzes auffassen und gewisse gemeinsame Eigenthümlichkeiten unter dem Sammelbegriffe der „Wladislawischen“ Gothik aneinanderreihen, so darf man in denselben nicht blofs Offenbarungen tschechischen Geistes erblicken, sondern mufs daran auch deutschen Meistern einen ebenso berechtigten als sicher erweisbaren bestimmenden Einflufs zuerkennen, womit natürlich der überwiegend oder ausschliefslich tschechische Zug dieser Kunstweise stark eingeschränkt erscheint. Die Altstädter Steinmetzenzunft in Prag, welche 1476 keinen vom Könige als berücksichtigenswerth befundenen Steinmetzen besafs, 1489 von den Kuttenberger Genossen als mafsgebende Behörde nicht anerkannt, 1497 bei der Errichtung der mit dem Anschlusse an die Passauer Hütte begründeten Steinmetzenzeche des Rosenbergischen Gebietes geradezu übergangen wurde und durch Jahrzehnte die Beschäftigung des von ihr unabhängigen Meisters Benedict Rieth in den Diensten des Königs als eine unabwendbare Zurücksetzung einheimischer Kräfte schwer ertragen mochte, kann trotz ihres Anspruches auf die Stellung einer Oberbehörde für alle Steinmetzenzünfte Böhmens weder allein noch zumeist eine gewisse Eigenart der spätgothischen Bauten bestimmt haben. Daran hatten auch andere Körperschaften und Künstler, und zwar solche deutscher Herkunft, lebendigen Antheil, hinter welchem zeitweilig und an gewissen Orten der Einflufs der Altstädter Steinmetzenzunft vollständig zurücktrat.

Die vorangehenden Darlegungen beweisen, dafs die sogenannte „Wladislawische“ Gothik, welcher man am liebsten einen tschechischnationalen Anstrich geben möchte, die unmittelbare Fühlung mit deutschen Meistern und Hütten nicht verloren hatte, sondern sogar theils lebhaft aufrecht erhielt, theils neu anknüpfte; diese Wahrnehmung kann nicht nur im Rosenbergischen Gebiete und am Königshofe, sondern auch anderwärts im Lande gemacht werden.

1) Grueber, Kunst des Mittelalters in Böhmen. 4. Theil, S. 189 setzt das Schreiben des Königs auf den Sonntag Judica 1476, also den 31. März 1476.

2) Grueber, Kunst des Mittelalters in Böhmen. 4. Theil, S. 85.

Hält man am Fufse des Erzgebirges in der alten Bergstadt Graupen, so findet man an dem Baue der 1479 durch ein Brandunglück hart mitgenommenen Pfarrkirche den Steinmetzmeister Kunz beschäftigt. Das Graupener Gedenkbuch berichtet über die Thätigkeit desselben:[1]) „Anno domini etc. LXXXIIII[to] am montag nach unserer frawen tage der hymelfarth (16. August 1484) ist ein vortrag gescheen czwischen eym rath an eym und maister Cunczen steynmetzen des anderen teils als von wegen eynes gedungen geldes der kirchen halben, nachdem er sich derselbigen unser kirchen czu bawen underwunden und etzliche yar solchen gebaw vorgestanden ist, dafur er dann seyn gedungen gelt hat gesoldt haben". Nach Festsetzung des „vor solche seine mühe der vorstehung solchen gebewdes" entfallenden Betrages für die ganze verflossene Zeit[2]) bestimmte man: „Und furbafs hyn sol den meister Kunczen gegeben werden vor solche seyne mühe der vorstehung desselbigen gebewdes, die weyl er den vorstehet und daran gearbeit wirdt, ein czentner czinfs alle iar iarlich". Aus diesen Aufzeichnungen ergiebt sich, dafs der Steinmetzmeister Kunz, welcher nach seinem Namen und der Sprache des mit ihm abgeschlossenen Vertrages ein Deutscher gewesen ist, 1484 schon „etczliche yar" zur Zufriedenheit der Graupener den Kirchenbau geleitet hatte und daher auch naturgemäfs für die Fortführung des Werkes ausersehen war. Handelt es sich hier auch nicht um eine Schöpfung von künstlerisch hochstehendem Werthe, so bleibt es doch von nicht zu verkennender Bedeutung, woher Meister Kunz wohl nach Graupen berufen worden sein mag; dafür kann angesichts des Mangels weiterer unmittelbarer Angaben wenigstens ein Blick darauf, woher die Graupener während der zweiten Hälfte des 15. Jahrhundertes die Meister für die Ausführung verschiedener Arbeiten gewannen, oder wo Graupener Arbeiter bei auswärtigen Bauten Beschäftigung fanden, Anhaltspunkte vermitteln.

In dem Vertrage, durch welchen sich die Maler Meister Heinrich und Meister Hans Münzer zu Freiberg in S. 1465 auf sechs Jahre „vorwillet" haben, auf gleiche Theile und Pfennig zu arbeiten, heifst es: „So haben wir vordinget eyne toffel mit furlon vnd tranckgelt vor XLI gutte schogk uff dy Grawpen".[3]) Das Graupener Gedenkbuch verzeichnet gleich dem Steinmetzenvertrage zwei Jahre später:[4]) „Anno domini etc. LXXXVI[to] am montag Johannis und Pauli (26. Juni 1486) ist durch eyn Rath und etczliche geswaren eldiste dem ganczen ein vortrag mit meister Lorenczen czinngisser von Baudessin der grossen czubrochen glocken die wider czu gissen und aufs beste czu machen gescheen in massen hernach folget: das meister lorencz mit seynen gesellen die er czu solcher erbeit haben wurde vorsorgt seyn sollen mit essen und mit trinken das sol von der kirchen beczalt werden. Daczu sol yn alle fordernuss an holcz leym kol und arbeiern und anderen Sachen nottürftigen geschikt werden;" der Schlufs setzt die Höhe und die Begleichungsweise der Zahlung fest. Unter den beim Schlofsbaue zu Meifsen beschäftigten Steinmetzen[5]) erscheint 1481 ein Caspar Grawppen mit einem Steuerbeitrage von 8 gr. Der Name Grawppen ist wie bei dem aus gleichem Anlasse genannten Maurer Jocoff Wonsidel auf den Herkunftsort des Mannes zu deuten, was umso weniger unnatürlich und gezwungen erscheint, da unter den gleichzeitig in Meifsen genannten Arbeitern ein Beheim, ein Jorge Behem und ein Hans vom Cadan[6]) sich finden, also auch andere aus Böhmen und gerade aus Städten am Abhange des Erzgebirges stammende Arbeiter in Meifsen Beschäftigung suchten und erhielten. Die Graupener Bürger lenkten, wie die Bestellung der Altartafel bei Freiberger Malern oder die Heranziehung des Bautzener Zinngiefsers Lorenz für den Glockengufs zeigt, bei Gewinnung künstlerischer Kräfte ihre Augen nach dem Norden, wo auch aus Graupen stammende Werkleute Arbeit und Gelegenheit zu weiterer Fortbildung fanden. Vom benachbarten Norden, entweder aus Sachsen, Meifsen oder der Lausitz, dürfte auch der Kirchenbaumeister Kunz gekommen sein, den Gurlitt für dieselbe Person hielt, wie den beim Böhm. Aichaer Kirchenbaue[7]) schon vor 1490 thätigen Konrad Pfluger.[8]) Da die Vollendung des Graupener Baues bereits 1486 erfolgt zu sein scheint,[9]) so könnte der letztgenannte Meister, der in Wittenberg, Görlitz, Leipzig, Dresden und Bautzen arbeitete, immerhin darauf den Bau „zu der Eiche" übernommen haben, den er noch weiter versorgen durfte, als er 1490 in Görlitz der Nachfolger des Thomas Neukirch wurde. Ist aber auch vielleicht der Steinmetzmeister Kunz in Graupen mit Konrad Pfluger nicht eine und dieselbe Person, so war er doch offenbar ein deutscher Meister, da ja in Graupen damals deutsche Anschauungen die Grundlage des Innungswesens bildeten und 1480 die in deutscher Sprache aufgezeichnete Ordnung der Schmiedeinnung, die aufser den Schmieden noch „Slosser canngisser nadler wayner goltsmid kuppersmid messersmid pletner rotgisser Sarberker Sennensmide Flassner" umfassen und wie das „hantwerg der Smid zcu Brix" eingerichtet sein sollte,[10]) wieder die Anlehnung an ein deutsches Muster verbürgt. In Graupen suchte man am Schlusse des 15. Jahrhunderts Muster und Meister offenkundig anderswo als in der Landeshauptstadt, deren tschechische Meister mit ihren Kunstanschauungen hier ebenso wenig zum Worte kamen wie 1497 bei der Errichtung der Steinmetzenhütte des Rosenbergischen Gebietes. Wie wenig die Orte am Südabhange des Erzgebirges die Prager Steinmetzenzunft der Altstadt berücksichtigten, lehrt die Thatsache, dafs Laun dem von derselben unabhängigen Benedict Rieth den Bau seiner Kirche übertrug und Brüx nicht viel später für den Plan zum Neubau seiner Stadtkirche den in Anna-

1) Graupen, Stadtarchiv. Gedenkbuch B 1, Bl. 16[a]. Meister Kunczen steinmetzen vortrag.

2) Hallwich, Geschichte der Bergstadt Graupen in Böhmen. S. 51. — Grueber, Kunst des Mittelalters in Böhmen. 4. Theil, S. 53 und 191 bietet Angaben, die einander widersprechen.

3) Wernicke, Ein Freiberger Schnitzbild in Graupen. Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. 28. Jhg. Sp. 268—269.

4) Graupen, Stadtarchiv. Gedenkbuch B 1, Bl. 17[a].

5) Distel, Zur Baugeschichte des Schlosses zu Meifsen. Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. 29. Jhg. Sp. 46.

6) Ebendas. Sp. 46—47.

7) Wernicke, Beiträge zur österreichischen Künstlergeschichte aus Geschichtsquellen schlesischer Provincialstädte. Mittheilungen der k. k. Centralcommission. Jhg. 1886, S. LIII.

8) Gurlitt, Kunst und Künstler am Vorabend der Reformation. (Schriften des Vereins für Reformationsgeschichte. 7. Jhg. 4. Stück.) S. 61.

9) Hallwich, Geschichte der Bergstadt Graupen. S. 56.

10) Hallwich, Geschichte der Bergstadt Graupen. Beilagen, Urkunden Nr. 4. S. 27.

berg thätigen Meister Jakob von Schweinfurt, zur Ausführung des Planes den Steinmetzmeister Georg von Maulbronn gewann. Ebenso lassen noch andere Belege, auf welche hier einzugehen zu weit führen würde, unbestreitbar feststellen, dafs man auch anderwärts am Südabhange des Erzgebirges rücksichtlich der Kunstfragen in lebendigster Fühlung mit dem benachbarten Sachsen stand, wo gerade die spätgothische Baukunst ganz eigene Wege ging.[1])

Von Görlitz aus gewannen verschiedene deutsche Meister Einflufs auf das anstofsende Gebiet Böhmens. Konrad Pfluger stand noch als Görlitzer Stadtbaumeister dem Kirchenbaue in Böhm. Aicha vor. Nach Liebenau lieferte der von 1473 in Görlitz nachweisbare Maler Georg Burchart 1495 eine geschnitzte Altartafel ab.[2]) Der nicht mehr erhaltene, hochberühmte Georgsbrunnen zu Königgrätz[3]) war ein Werk des 1514 verstorbenen Görlitzer Stadtbaumeisters Albrecht Stiglitzer, welches ein Brief von 1507 schon als „preciosum quoddam opus, fontem videlicet lapideum" bezeichnet. Noch 1520 sandte der Görlitzer Rath den Bau- und Zimmermeister Jost Möller nach Böhm. Leipa, dessen Rath um die Beurlaubung dieses Meisters gebeten hatte.[4]) So erstreckte sich der Einflufs Görlitzer Meister ziemlich weit nach Böhmen hinein, dessen Kunstwerke aus der Zeit Wladislaws II. auch im Norden und Nordosten durchaus nicht ausschliefslich oder hauptsächlich von einer durch die tschechischen Meister herangebildeten Richtung abhängig waren. Diese Thatsache bestätigt auch ein Blick auf Trautenau, wo von der Thätigkeit eines aus Schwaben stammenden Meisters folgende Nachricht Kunde giebt[5]): Anno domini im 1505 jar den 1. tag mai ist angefangen alhie zu Trautnaw die hall an die kirche zu bauen, do es doch zuvor nur von holcze eine halle gehabt. die obbemelte jarzal ist uber der hallenthür in stein ausgehauen, wie zu sehen ist ... das kleine Schweblin war der maister zu solchem baw." Kaum für tschechische Herkunft spricht der Name eines nicht viel später erwähnten Künstlers, von dem es 1511 heifst[6]): „Der kräppichte bildschniczer Yodl Pinczker genant, welcher in der tafferna oder fötei solche altar tafel zubereitet vnd ausgemacht." Gerade in Trautenau unterschied man später scharf zwischen Meistern deutscher und tschechischer Herkunft; so bezeichnete man zwei aus Königinhof berufene Meister 1559 als „ein Behemischen maister Mykulasch vom Hoff"[7]) und 1563 als „einen Behemischen maurer Simon N. vom Hoffe."[8]) Des ersteren Name macht die tschechische Abkunft zweifellos, für welche auch beim zweiten der Zusatz des „Behemischen" spricht, da diese Bezeichnung, wie es noch heute in der Umgangssprache so häufig geschieht, offenbar als mit „tschechisch" gleichbedeutend gebraucht ist.

Die eingehend erörterten Thatsachen beweisen zur Genüge, dafs die Leistungen der Spätgothik in Böhmen aus der Regierungszeit Wladislaws II. sich nicht unter dem Begriffe einer „Wladislawischen" Gothik zusammenfassen lassen, deren Anschauungen hauptsächlich von dem Kunstleben der Landeshauptstadt, insbesondere von der auf eine Verwalterin aller Steinmetzenzünfte des ganzen Landes sich hinausspielenden Steinmetzenzunft der Prager Altstadt abhängig gewesen sein und einen tschechischnationalen Zug in erster Linie zur Geltung gebracht haben sollen. Mögen im Innern des Landes in den tschechischen Städten vorwiegend tschechische Meister beschäftigt worden sein und bei höherer Begabung gewifs auch eigenartige Züge manchmal hervorgekehrt haben, so haben die Grenzgebiete vor allem den Zusammenhang mit dem deutschen Kunstleben der Nachbarländer gewahrt und aus letzteren Muster und Meister geholt. Die Bauthätigkeit des Rosenbergischen Gebietes schliefst mit der Errichtung einer eigenen Steinmetzenzeche im Jahre 1497 durch die als Vorbild dienende Passauer Hütte an die seit dem Regensburger Steinmetzentage mafsgebenden Anschauungen des deutschen Hüttenverbandes an; am Südabhange des Erzgebirges beschäftigt man mit Vorliebe Meister aus Sachsen, Meifsen und der Lausitz. Bis nach Königgrätz hinein dringt über das Riesengebirge der Einflufs des im nördlichen und nordöstlichen Böhmen hochangesehenen Görlitz. Und sogar im Herzen des Landes, in Prag selbst, sucht man einen bewährten Künstler aus dem Egerer Grenzgebiete heranzuziehen und lehnt sich in Kuttenberg gegen die Steinmetzenzunft der Prager Altstadt, welche alle Zünfte gleichen Handwerks im ganzen Königreiche Böhmen zu verwalten vorgiebt, sowie gegen den von ihr begünstigten und vorgeschobenen Meister auf. Die Frage der Bestimmung, welche Eigenthümlichkeiten die spätgothischen Bauten Böhmens zeigen, läfst sich nicht nach einer einzigen, tschechischnationalen Formel lösen, sondern zerfällt nach den Nachbarländern der Grenzgebiete in eine Reihe Einzelfragen, in welchen auch ganz verschiedene, für die Lösung wichtige Einzelheiten scharf hervortreten. Letztere müssen kunstgeschichtlich ebensogut berücksichtigt werden wie die Eigenheiten der mehr im Innern Böhmens wirkenden tschechischen Meister, welche durchaus nicht die Kunstübung des ganzen Landes allein bestimmen, geschweige denn der von ihnen geförderten Richtung überall gleiche Geltung verschaffen konnten. In das Gewebe der sogenannten „Wladislawischen" Gothik schiefsen stark Fäden ein, welche Böhmen auch in den Tagen Wladislaws II. wiederholt und an verschiedenen Orten mit deutschen Kunstanschauungen verknüpfen und neben jenen tschechischer Meister sich keineswegs als bedeutungslos verlieren, sondern manch eigenartigen Zug der Gesamtzeichnung bedingen; die Lebensäufserungen dieser Stilrichtung sind niemals ausschliefslich tschechisch gewesen.

---

1) Dohme, Geschichte der deutschen Baukunst, S. 278 uf.
2) Wernicke, Beiträge zur österreichischen Künstlergeschichte a. a. O. S. LVI.
3) Grueber, Kunst des Mittelalters in Böhmen. 4. Theil, S. 99.
4) Wernicke, Beiträge zur österreichischen Künstlergeschichte a. a. O. S. LIV.
5) Schlesinger, Simon Hüttels Chronik der Stadt Trautenau. (Deutsche Chroniken aus Böhmen, 2. Band.) S. 30.
6) Ebendas. S. 35.
7) Ebendas. S. 151.
8) Ebendas. S. 170.

Betonbrücke über die Donau bei Munderkingen.

(Mit Abbildungen auf Blatt 64 und 65 im Atlas.)

Allgemeines.

Die alte, bei der Stadt Munderkingen die Donau übersetzende Brücke mit steinernen Endpfeilern, eichenen Holzjochen und einem Balkenoberbau von Tannenholz war zu Ende des Jahres 1892 so schadhaft geworden, dafs ein Neubau der Brücke unumgänglich nothwendig erschien. Dabei war die bisherige Lage der Brücke zwar im allgemeinen beizubehalten, mittels Ausführung der neuen Brücke unterhalb der bestehenden konnte jedoch nach Abbruch eines Gebäudes die Einfahrt in die Stadt verbessert und die Herstellung einer Nothbrücke unterlassen werden.

Das höchste bekannte Hochwasser von 1882 erhebt sich an der Brückenstelle 3,2 m über Niederwasser und führt bei 0,00092 Flufsgefälle 600 cbm in der Secunde ab. Die in den letzten Jahren ober- und unterhalb Munderkingens gebauten Brücken über die Donau haben bei Rottenacker 52 m, bei Rechtenstein 46 m Durchflufsweite; es wurde deshalb eine Durchflufsweite von etwa 50 m um so mehr für zureichend erachtet, als hierbei nur eine Aufstauung des Hochwassers von etwa 8 cm und eine Vermehrung der mittleren Hochwassergeschwindigkeit von 2,52 m auf 2,72 m eintreten wird. Die alte Brücke hatte 53 m Durchflufsweite.



Donaubrücke bei Munderkingen.

Die angestellten Untersuchungen des Baugrundes haben ergeben, dafs zwar auf der Stadtseite massige, stark zerrissene Felsen des weifsen Jura ε zu Tage stehen, dafs dieselben jedoch im Donaubett und auf dem linken Donauufer 6 m unter Niederwasserhöhe liegen.

Ein von der Gemeinde Munderkingen aufgestellter erster Entwurf der Brücke, bei welchem der Flufs mit zwei Bögen von 24 und 27 m Spannweite übersetzt werden sollte und wobei der Mittelpfeiler bis 0,1 m unter Wasser auf Felsen zu gründen, am linken Ufer auf den Kiesgrund, rechts auf den zu Tag stehenden Felsen aufzusetzen gewesen wäre, wurde — insbesondere mit Rücksicht auf die schwierige und theure Gründung des Mittelpfeilers — seitens der Ministerialabtheilung für den Strafsen- und Wasserbau nicht gutgeheifsen, dagegen ist von derselben der Entwurf einer Brücke mit einem Bogen von 50 m Spannweite aufgestellt und der Gemeinde zur Annahme empfohlen worden.

Für die Gründung der neuen Brücke bot der stadtseitig gelegene Jurafelsen die denkbar günstigsten Verhältnisse, hier war das Aufsetzen des Bogenfundaments in einfachster und sicherster Weise möglich; auf dem linken Ufer dagegen lagen die Verhältnisse wesentlich ungünstiger. Das Hinabführen des Bogenfundaments bis auf die 6 m unter Niederwasser liegenden Felsen wäre nur mit unverhältnifsmäfsig hohem Aufwand möglich gewesen, da der Kiesgrund selbst die für eine weitgespannte Bogenbrücke erforderliche Festigkeit nicht gewährte, es wurde daher eine Pfahlgründung gewählt; die Pfähle wurden mit 15° Abweichung von der Senkrechten mittels Zugrammen und eisernen Rammklötzen von 400 und 550 kg Gewicht 4 bis 6 m tief unter Niederwasser eingetrieben und deren Köpfe mindestens 0,5 m unter Wasser abgeschnitten. Das linksuferige Brückenfundament ist 14,2 m breit und 9,5 m lang, also im Vergleich mit der nur 7,56 m betragenden Gewölbbreite sehr grofs angelegt worden, um den Druck auf den Kiesgrund und die Pfähle thunlichst zu ermäfsigen. Während das rechtsuferige Felsfundament mit 14,5 at gedrückt wird, erreicht der Druck in dem linksuferigen Kies- und Pfahlfundament nur 2,9 at.

Das Vorhandensein schönen, der Juraformation entstammenden Kieses und Sandes unmittelbar an der Baustelle, sowie die Nähe der vorzügliche Fabrikate liefernden oberschwäbischen Cementfabriken in Ehingen, Blaubeuren usw. legte es nahe, als hauptsächlichstes Baumittel für die Brücke Beton zu wählen. Zuvor wurden jedoch in dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule in München eingehende Versuche mit einer Reihe von verschiedenen Betonmischungen gemacht, um sichere Anhaltspunkte über die Festigkeit und Zusammendrückbarkeit der zu verwendenden Baustoffe zu erhalten, welche dem genannten Laboratorium zugeschickt wurden; von letzterem sind hernach für jede Betongattung drei würfelähnliche Körper von 12/12 cm Grundfläche und 14 cm Höhe, sowie drei Prismen von derselben Grundfläche und 30 cm Höhe hergestellt worden. Die Materialien wurden erst trocken gemischt und dann Wasser in solcher Menge zugesetzt, dafs sich dasselbe beim Feststampfen in die gufseisernen Formen an der Oberfläche zeigte; die Probestücke blieben 1 bis 2 Tage in der Form, sie wurden hernach ausgeschalt und 28 Tage ins Wasser gesetzt, worauf die Druck- und Zusammendrückungsproben erfolgten; zu ersteren wurden nur die 14 cm hohen, zu letzteren die 30 cm hohen Probekörper verwendet.

Die Ergebnisse der Versuche sind in der Hauptsache in der nachstehenden Tabelle (S. 543) enthalten. Hierbei ist zu beachten, dafs die Versuchskörper nicht genaue Würfel darstellten und dafs deshalb zur Ermittlung der Würfelfestigkeit die durch die Versuche gefundenen Zahlen nach der Formel $s_0 = \lambda + \mu \frac{a}{h}$

Nr.	Mischungsverhältniß der Probekörper	Druckfestigkeit der Formen 12/12/14 cm at	Druckfestigkeit der Formen 12/12/30 cm at	Erfahrungswerth λ	Erfahrungswerth μ	Würfelfestigkeit $\lambda + \mu$ at	Zusammendrückung in Millionstel der ursprünglichen Länge bei Belastung in Atmosphären 0	6,94	13,89	20,83	27,78	34,72	41,66	48,61	55,55	62,50	69,44	76,38	83,33	90,27	97,22	104,16	111,10	118,05	124,99	131,94	138,88
I.	1 Cement : 2 Mainsand : 4 Basaltschotter	221	158	118	138	256	0	13	27	42	56—58	74	90	107	126—129	146	164	183	203—210	229	250	274	298—312	344	381	335	374
II.	1 Cement : 3 Basaltgries : 6 Juraschotter	142	88	41	118	159	0	17	35	56	78—79	103	127	155	187—196	229	281	300									
III.	1 Cement : 2 Donausand : 4 Donaukies (geworfen)	152	111	75	90	165	0	16	33	52	72	92	113	133	154—158	178	201	225	249—259	296	308	312	338				
IV.	1 Cement : 2½ : Donausand : 5 Donaukies (geworfen)	132	87	48	98	146	0	16	33	52	70—71	89	108	127	147—151	171	196	224	281—381	425							
V.	1 Cement : 3 Donausand : 6 Donaukies (geworfen)	119	85	56	74	130	0	15	33	52	73—75	95	117	139	163—166	188	221	238	278—307	363	432						
VI.	1 Cement : 3 Donausand : 6 Donaukies (geworfen) (rasch bindend)	97	66	39	68	107	0	17	35	55	72—79	101	134	250	390												

berichtigt werden mufsten, in welcher s_0 die Druckfestigkeit des würfelförmigen Körpers, a die Querschnittseite, h die Höhe des Versuchskörpers, und λ und μ Erfahrungswerthe (Coefficienten) bezeichnen.

Aus dieser Tabelle ist zunächst ersichtlich, in welch hohem Mafse der aus Basaltschotter hergestellte Beton der Probe I dem aus Donaukies hergestellten Beton der Probe IV bezüglich der Bruchfestigkeit überlegen ist; der Vergleich der Proben II und V ergiebt dasselbe für Juraschotterbeton, es wurde deshalb für das Brückengewölbe Schotter aus Jurakalksteinen und groben Kieseln, die beide in einer Steinquetschmaschine zerkleinert wurden, verwendet.

Die Zusammendrückung der verschiedenen Betonproben ist, insolange es sich um Inanspruchnahmen bis zu 30 at handelt, nicht wesentlich verschieden, erst bei höheren Inanspruchnahmen zeigen sich Verschiedenheiten; der gröfseren Druckfestigkeit entspricht dabei eine kleinere Zusammendrückung, eine Elasticitätsgrenze der Betonproben ist nicht vorhanden, die Grenze der Stetigkeit der Zusammendrückung ist jedoch aus der Tabelle mit genügender Sicherheit erkennbar, sie liegt etwa für Basaltschotterbeton bei 120 at, für Juraschotterbeton bei 63 at, für Donaukiesbeton bei 70 at, für Beton aus raschbindendem Cement bei 30 at.

Die hohen Druckfestigkeiten, welche cementarm hergestellter Mörtel und Beton urkundlich noch aufwies, der in dem Beton-Kollergang D. R.-P. Nr. 66415 des Ingenieurs Otto Böcklen in Lauffen a. N. erzeugt worden war, gaben Veranlassung dazu, in dem Bauschingerschen Laboratorium Druck- und Zusammendrückungsversuche mit solchermafsen hergestellten Betonkörpern in gleicher Weise, wie oben beschrieben, ausführen zu lassen. Die Ergebnisse waren jedoch nicht ermuthigend, wie aus nachstehender Tabelle zu entnehmen ist, welche die Durchschnittsergebnisse von je 3 Probekörpern darstellt.

Nr.	Mischungsverhältnifs der Probekörper	Druckfestigkeit der Formen 12/12/14 cm at	Druckfestigkeit der Formen 12/12/30 cm at	Erfahrungswerth λ	Erfahrungswerth μ	Würfelfestigkeit $\lambda + \mu$ at
I.	1 R.-Theil Cement : 2 Sand : 2 Kies	171	171	171	0	171
II.	1 „ „ „ : 2½ „ : 2 „	113	109	105	9	114
III.	1 „ „ „ : 3 „ : 6 „	140	122	107	39	146
IV.	1 „ „ „ : 9 „	111	84	60	59	119

Noch ungünstiger gestaltete sich die Zusammendrückung der Probekörper, welche beispielsweise für die Probe 1 C : 2½ S : 2 K mehr als doppelt so grofs ist, als bei der Handmischung, obgleich bei beiden dieselben Materialien zur Anwendung gelangten und die Mischung durch den Kollergang eine weit innigere gewesen sein mufs als von Hand.

Von Interesse ist auch das Ergebnifs von Versuchen, welche im Bauschingerschen Laboratorium auf Veranlassung der Ministerialabtheilung für den Strafsen- und Wasserbau zu Anfang des Jahres 1890 mit Buntsandsteinen, Cementmörtel und mit Mauerwerkskörpern aus beiden angestellt wurden, als es sich um die Vorarbeiten zu einer in Stein auszuführenden Brücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstatt handelte. Aus dem Staatswald „Buchschollen" auf dem Kniebis wurden 12 Steinprismen von je 12/12 cm Querschnitt und 14 cm Höhe entnommen; hiervon wurden 2 bis zum Bruch, der bei 680 at Druck eintrat, auf ihre Zusammendrückbarkeit untersucht.

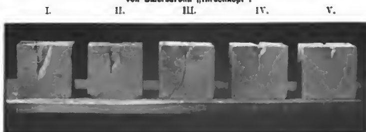
Sodann sind 2 Mörtelprismen, aus Blaubeurer Portland-cement und Mainsand, im Verhältnifs 1 : 2 möglichst trocken gemischt und in Formen von 12/12/14 cm gestofsen und an der Luft zur einen Hälfte 4 Wochen, zur anderen Hälfte 8 Wochen der Erhärtung überlassen worden; sie brachen bei einer Würfelfestigkeit von 240 bis 250 at und zeigten eine recht regelmäfsige Zunahme der Zusammendrückung bei wachsendem Flächendruck; die Zusammendrückung dieses Mörtels ist merkwürdigerweise wesentlich kleiner, als diejenige der weit festeren Buntsandsteinquader.

Endlich wurden je 2 Steinwürfel durch eine 2 cm stark trocken eingestofsene Cementmörtelschicht im Verhältnifs 1 Cement : 2 Sand verbunden und nach 4 beziehungsweise 8 Wochen unter zunehmenden Druck gestellt; die Mauerwerkskörper brachen bei 340 bis 435 at Würfelfestigkeit, die Zusammendrückungen gingen bis zu 100 at Druck nur wenig über die Zusammendrückung der Quader allein hinaus, erst weiterhin ergaben sich gröfsere Zusammendrückungen.

Auf der beigegebenen Abh. ist das Ergebnifs dieser Versuche zusammengestellt. Dasselbe ist dahin zusammenzufassen, dafs Betonbrücken den Quaderbrücken bezüglich der Zusammendrückung des Bogens und daher auch bezüglich der Scheitelsenkungen überlegen sind; es

Versuche über Bruchfestigkeit an Buntsandsteinwürfeln aus dem Staatswald von Baiersbronn „Hirschkopf".

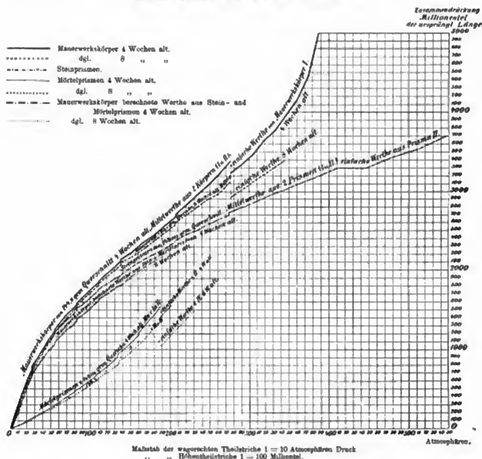
I. II. III. IV. V.



Seitenlänge der einzelnen Würfel je = 100 mm. Druckfestigkeit = 658 atm.

Würfel Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.
Breite der Druckfläche mm	25	20	15	10	5
Breite der Druckfläche im Verhältnifs zur Seitenlänge	1/4	1/5	1/6,66	1/10	1/20
Bruchfestigkeit atm.	926	944	1043	1193	2

Untersuchungen über die Elasticität der Mauerwerkskörper.



Mafsstab der wagerechten Theilstriche 1 = 10 Atmosphären Druck
„ „ Höhentheilstriche 1 = 100 Millientel.

folgt aus den Versuchen aber auch, dafs es nicht empfehlenswerth ist, stark beanspruchte Gewölbe theils aus Beton, theils aus Mauerwerk herzustellen, weil beide Bautheile wesentlich verschiedene Zusammendrückungs-Erfahrungswerthe haben, sodafs

sich die Inanspruchnahmen von Beton und Stein zum Nachtheil des ersteren, also des meist schwächeren Gefährten vermehren.*)

Bei der Ausführung der Brücke gelangte Portlandcement der oberschwäbischen Cementwerke Ehingen-Blaubeuren zur Verwendung, von dem jede angelieferte Wagenladung auf Raumbeständigkeit, Feinheit der Mahlung und Zugfestigkeit untersucht wurde; der für das Gewölbe bestimmte Cement mufste besonders fein gemahlen sein, in dem Normalsieb von 900 Maschen auf 1 qcm blieb kein Rückstand, bei 5000 Maschen dagegen betrug der letztere 15 %, bei dem übrigen Portlandcement blieben auf dem Sieb mit 900 Maschen $1^1/_2$ %, mit 5000 Maschen 24 % Rückstand. Die verlangte Feinheit der Mahlung geht weit über die allgemeinen Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung des Portlandcementes, die 10 % Rückstand beim 900 Maschensieb zulassen, hinaus; nicht zum geringsten Theil ist gerade diesem Umstande die grofse Festigkeit des Betons zuzuschreiben.

Die Volumbeständigkeit des verwendeten Cements wurde normenmäfsig mit Cementkuchen auf Glasplatten untersucht und haben sich hierbei weder Verkrümmungen noch Kantenrisse wahrnehmen lassen.

Die Festigkeitsproben wurden mit den Apparaten der Cementfabrik Ehingen ausgeführt.

Die Probekörper mit 5 qcm Bruchquerschnitt waren aus 1 Gewichtstheil Cement und 3 Gewichtstheilen Normalsand hergestellt, 1 Tag an der Luft und 6 Tage unter Wasser gelegen und zeigten folgende Zugfestigkeiten:

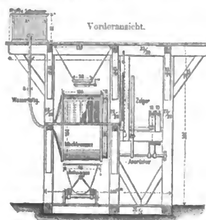
Materialgattung	Bindezeit	Zahl der Untersuchungen	Zugfestigkeit		Zahl der Untersuchungen	Zugfestigkeit	
			von — bis	Mittel		von — bis	Mittel
	Std.	vor dem 25. Juli 1893			nach dem 25. Juli 1893		
			at	at		at	at
Rasch bindender Portlandcement	$^1/_2$	45	10,2—20,2	14,6			
Langsam bindender Portlandcement von gewöhnlicher Feinheit	4	10	17,0—17,7	17,4	95	23,2—37,2	25,4
Fein gemahlener grauer Portlandcement	4	60	15,9—26,3	18,7	20	25,7—32,5	29,2
„ „ rother „	—	—	—	—	9	26,6—33,0	29,3
„ „ grüner „	—	—	—	—	6	21,2—22,6	21,9
„ „ gelber „	—	—	—	—	3	20,0—26,5	23,7

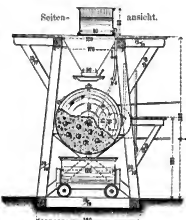
Die vor dem 25. Juli 1893 vorgenommenen Proben sind mit weniger Sorgfalt ausgeführt worden, als die später folgenden, die letzteren sind daher zuverlässiger; sie zeigen, von welch vortheilhaftem Einflufs die feine Mahlung des Cements auf seine Zugfestigkeit ist.

Durch die chemische Untersuchung wurde ein Magnesiagehalt von höchstens 1,1 % festgestellt.

Die zur Betonbereitung verwendeten Materialien sind nur in völlig reinem Zustande verwendet worden; der zum Gewölbbeton erforderliche Schotter von etwa 4 cm Normalgröfse wurde in einer neben dem Bauplatze aufgestellten und mittels einer Locomobile betriebenen Steinquetschmaschine gebrochen.

Die Herstellung des Betons erfolgte in einer von einer Locomobile betriebenen Mischtrommel, welche von der Maschinenfabrik Geislingen gebaut worden und im Besitz der Cementfabrik Ehingen war. Sie besteht aus einem um eine wagerechte Achse drehbaren Eisenblechcylinder von 1,50 m Durchmesser und 1,00 m Länge; in dem Cylinder befinden sich 40 Stahlkugeln von 12 cm Durchmesser und etwa 300 kg Gewicht; an dem Umfang der Mischtrommel ist auf etwa 50 cm Länge ein dem Blechmantel entsprechend gebogener Rost angebracht, dessen Stäbe nur 11 cm lichten Abstand haben, sodafs zwar die Betonmaterialien mittels eines Fülltrichters durch den Rost in die Trommel zu fallen vermögen, die Stahlkugeln jedoch nicht durchfallen können; der Rost wird mittels einer Blechklappe verschlossen und die Trommel durch eine mindestens 6 pferdige Maschine in Bewegung gesetzt; die trockene Mischung währt etwa 2 Minuten, hernach wird durch die hohle Drehachse auf der einen Seite der Trommel von einem oberhalb derselben befindlichen Gefäfs aus Wasser in die Trommel gespritzt; die Menge des zuzuführenden Wassers kann durch einen Schwimmer mit Wasserstandszeiger geregelt werden; nach 3 Minuten weiterer Drehung der Trommel ist die Betonmischung fertig, die Bewegung wird gebremst, sobald der Rost nach





Mischtrommel zur Bearbeitung von Cementmörtel und Cementbeton.

*) Vgl. auch die Versuche von Bauschinger in den Heften 5 und 10 der „Mittheilungen des mechanisch-technischen Laboratoriums und der K. Polytechn. Schule in München“, und im „Wochenblatt für Baukunde“, 1887, S. 336.

unten gerichtet ist, und der fertige Beton fällt, wenn die Klappe über dem Rost geöffnet ist, in die unten stehenden Fördergefäfse. Da die Trommel 0,6 cbm fertigen Beton fafst, und Füllen und Entleeren derselben etwa 10 Minuten beanspruchen, so können mit einer Mischtrommel in 10stündiger Arbeitszeit 36 cbm fertigen Betons erzeugt werden. Die Wirkung der Maschine besteht nicht etwa darin, dafs Schotter, Kies und Sand weiter zerkleinert werden, vielmehr wird in der Hauptsache der Cement kräftig an die Flächen der übrigen Materialien gedrückt, fein und gleichmäfsig vertheilt. Die Festigkeit des so erzeugten Betons war eine ungewöhnlich grofse; Probekörper von 10 cm Seitenlänge, welche aus dem für die Gewölbe bestimmten, im Verhältnifs 1 Cement : 2,5 Sand : 5 Schotter gemischten Beton, wie er aus der Mischtrommel entnommen wurde, hergestellt worden sind, haben nach 7tägigem Erhärten an der Luft in 10 Fällen 141 bis 261, im Mittel 202 at Festigkeit ergeben, weitere 10 Proben nach 28 Tagen 201 bis 316 at, im Mittel sonach 254 at.

Versuche, die mit 4 zu Anfang des Monats August 1893 der Mischtrommel entnommenen Proben 5 Monate später in der Materialprüfungsanstalt Stuttgart vorgenommen wurden, ergaben für Würfel von 20 cm Seitenlänge Druckfestigkeiten von 322 bis 347, im Mittel 332 at.

Wenn daher bei dem Entwurf der Brücke davon ausgegangen worden ist, dafs dieselbe in der Hauptsache, d. h. überall da, wo der Beton nicht blofs als Füllmauerwerk dient, bei voller Belastung mit etwa 34 at in Anspruch genommen werden dürfe, so wird dies im Hinblick auf die angewendete Behandlung der Baumaterialien und die hierdurch erzielte Festigkeit des Betons gerechtfertigt erscheinen, vorausgesetzt, dafs die rechnerischen Grundlagen des Entwurfs die erforderliche Sicherheit darbieten.

Brückenentwurf.

Um auch in rechnerischer Beziehung den Entwurf der weitgesprengten Brücke zu sichern, wurden in das Gewölbe und zwar im Scheitel und in den beiden Kämpfern Gelenke eingelegt. Sie haben in erster Linie den Zweck, das Gewölbe zu einer statisch bestimmten Construction zu gestalten; alle willkürlichen Annahmen bezüglich des Verlaufs der Druckcurven bei beliebiger Belastung der Brücke sind hierbei entbehrlich, jeder Theil der Construction kann mit der dem heutigen technischen Wissen entsprechenden Sicherheit berechnet werden. Aufserdem haben derartige Gelenkeinlagen zur Folge, dafs die nothwendigen Senkungen des Gewölbes, welche von der Zusammendrückung des Baugrundes, der Fundamente und des Bogens herrühren, vor sich gehen können, ohne dafs Risse in dem Gewölbe entstehen.

Die Brücke ist nach vorstehenden Grundzügen entworfen und ausgeführt als Betonbogenbrücke von 50 m sichtbarer Spannweite und 5,0 m Pfeilhöhe mit 3 Gelenken. Die Berechnung erfolgte unter Annahme einer Verkehrslast von 400 kg auf 1 qm; von der Untersuchung der Wirkung von Einzellasten, wie Dampfwalzen u. dgl., hat man mit Rücksicht auf das grofse Eigengewicht der Brücke abgesehen.

Das specifische Gewicht des Betons ist mit 2,3 in Rechnung genommen worden, obgleich Versuche an 5 Monate altem Gewölbbeton der Versuchsstücke 2,4 ergeben haben.

Die dem Bogen zu gebende Form wurde auf dem Wege des Versuchs gefunden, sie ist der mittleren Drucklinie für Vollbelastung des Gewölbes annähernd gleichlaufend; die innere Leibung ist auf der linken Gewölbhälfte nach einem Halbmesser von 65 m, auf der rechten dagegen vom Scheitel auf $^2/_3$ der Gewölbhälfte nach 70 m, weiterhin nach 46 m Halbmesser gekrümmt. Die Gewölbdicke im Scheitel beträgt 1,0 m und dabei erreicht die gröfste Inanspruchnahme 34,2 at; in den Kämpfern beträgt die Gewölbstärke je 1,1 m, wobei links 34,4, rechts 34,9 at, also annähernd derselbe Druck wie im Scheitel als Höchstbeanspruchung auftritt. In den sogenannten Bruchfugen, im Durchschnitt mit B bezeichnet, nähert sich die Druckcurve der inneren oder äufseren Leibung, je nachdem die eine oder die andere Gewölbhälfte voll belastet ist; in beiden Bruchfugen ist nun die Gewölbdicke so vergröfsert und die Form des Gewölbes so gewählt worden, dafs die daselbst auftretenden gröfsten Beanspruchungen an der inneren und äufseren Leibung des Gewölbes gleich grofs und gleich der gröfsten Belastung des Scheitels und Kämpfers werden; im Entwurf war dies vollständig erreicht, bei der Ausführung haben sich kleine Abweichungen dahin ergeben, dafs in der linksseitigen Bruchfuge die gröfsten Beanspruchungen 36,7 at, in der rechtsseitigen dagegen 38,0 at erreichen.

Die Gelenke sind nicht in einem Stück auf die ganze Gewölblänge durchgehend angeordnet, sie bestehen vielmehr bei 7,5 m Gewölbbreite aus 12 einzelnen Stücken von je 0,5 m Länge. Zwei Stahlschienen von 70 mm Breite und 25 mm Dicke, die nach einem Bogen von 15 cm Halbmesser genau aufeinandergearbeitet wurden, und die im Höchstbetrag von 659 at in Anspruch genommen sind, bilden die Stützpunkte des Bogens; sie wurden mittels einfacher Einschubvorrichtungen auf flufseisernen Kästen befestigt, welche an die Stelle der Gewölbquader treten und die den Zweck haben, den in den Stahlgelenken vereinigten Druck auf eine genügend grofse Betonfläche des Bogens und der Auflager zu vertheilen; diese Kästen sind 50 cm lang, 80 cm radial gemessen breit und 23 cm hoch; sie werden aus je 3 I-Eisen mit beiderseits aufgenieteter Blechplatte von 15 mm Dicke gebildet; die Kästen sind auf Biegung um die Stahlachse beansprucht und zwar im Höchstbetrag von 842 at; der durch die Kästen auf den Beton gleichförmig übertragene Druck erreicht hierbei in den Kämpfern 57 at; dies erschien deshalb zulässig, weil die Kästen auf Betonflächen aufliegen, welche in der Längenrichtung des Gewölbes 63 cm lang, in der Richtung winkelrecht auf die Leibung 110 cm lang, also um 40 % gröfser sind, als die Druckfläche selbst; nach den von Bach und Durand-Claye angestellten Versuchen ist hierbei die Druckfestigkeit von Steinkörpern um etwa 16 % gröfser als beim Druck auf die volle Querschnittsfläche; aufserdem ist die Ausführung der Gewölb- und Widerlagertheile in der Nähe der Gelenke mit der gröfsten Sorgfalt und unter vermehrter Cementzugabe erfolgt, sodafs auch mit der Inanspruchnahme unmittelbar neben den Gelenken höher als im übrigen Theil des Gewölbes gegangen werden durfte.

Bei dem rechtsseitigen, auf Felsen ruhenden Widerlager beträgt die gröfste Inanspruchnahme an der Stelle, wo dasselbe auf den Felsen aufsetzt, nur 14,5 at; die Inanspruchnahme des Widerlagerbetons auf Abscheren würde 10 at erreichen, dieselbe kann jedoch nicht zur Wirkung gelangen, weil der Raum zwischen Widerlager und dem Felsen vollständig mit Beton gefüllt worden ist.

Das Widerlager auf dem linken Ufer ist in seiner Fundamentfläche, verglichen mit 2 at, im Höchstbetrag mit 2,9 at

in Anspruch genommen; die Beanspruchung des Widerlagers auf Abscherung durch den seitlichen Druck erreicht 3,4 at ohne Berücksichtigung des Reibungswiderstandes in der Scherfuge; wird die Reibungsziffer zwischen Beton und Beton nur zu 0,7 angenommen, so ermäfsigt sich die Beanspruchung auf Abscheren in der Kämpferhöhe auf 1,2 at. Die 145 Widerlagerpfähle werden verglichen mit je 34,8 t in ihrer Längsrichtung geprefst; es darf nach dem Gang der Pfähle beim Einschlagen angenommen werden, dafs sie unverrückbar fest entweder auf dem Felsen oder auf den dieselben überlagernden groben Gesteinstrümmern aufstehen; die 145 Pfahlköpfe, welche in den Fundamentbeton eingebettet sind, haben ohne Berücksichtigung der Reibung zwischen Beton und Fundamentfläche einen Schub senkrecht zur Faser von 2485 t, somit auf einen Pfahlkopf von 17 t auszuhalten, was einer Beanspruchung der nicht unter 25 cm starken Pfähle auf Abscheren von 34 at entsprechen würde; wird dagegen die Reibung zwischen Fundamentfläche und Betonkörper mit 70% des Drucks in Rechnung gestellt, so verbleiben im ganzen nur noch 700 t für die 145 Pfahlköpfe, was einer Beanspruchung derselben von nur 10 at gleichkommt; verglichen mit der Schubfestigkeit des Holzes von 125 at ist hiernach zureichende Sicherheit vorhanden.

Um die Fundamente und den Boden möglichst wenig zu belasten, wurden die Anken der Gewölbe durch Hohlräume, die zweistöckig übereinander angeordnet und zwischen 60 cm dicken Betonmauern 90 cm weit angelegt mit Beton dohlenartig überdeckt sind, entlastet; die 100 cm dicken Stirnmauern bestehen aus Beton, der im Aeufseren mit kleinen cyklopisch zusammengerichteten und in Cement versetzten Jurakalksteinen verkleidet worden ist.

Während die Gewölbbreite 7,56 m beträgt, mifst der Abstand der Stirnen der Bogenzwickel nur 7,40 m.

Zu beiden Seiten der letzteren sind einerseits zur Verbindung der ober- und unterhalb der Brücke gelegenen städtischen Anlagen, anderseits zur Herstellung eines Uferpfades entlang der Stadt gewölbte Durchgänge von 2,50 m Weite hergestellt worden; dieselben ruhen auf den Brückenfundamenten. Die Bogenöffnungen sind im Inneren aus Gewölbbeton, im Aeufseren aus Betonquadern hergestellt worden.

Mittels kräftiger Consolen und Deckplatten aus Betonquadern wurden die zu beiden Seiten der 5,40 m breiten Fahrbahn liegenden, je 1,30 m breiten, erhöhten Gehwege um 0,55 m über die Brückenstirnen ausgekragt. Randsteine und Rillsteine bestehen gleichfalls aus Betonquadern, die Gehwege haben Asphaltbeläge erhalten, die Fahrbahn ist vollständig chaussirt; da die Brücke in einem Gefälle von 3% liegt, so wird sich die Abwässerung der Strafsenfläche vermittelst der beiderseitigen Kandel gegen das linke Ufer in einfacher und genügender Weise vollziehen, sobald die Fahrbahn in allen Theilen dicht geworden sein wird; zur Ableitung des inzwischen durch die Chaussirung eindringenden Wassers wurden die Brückengewölbe und die Decken der Entlastungsräume mit einem Cementglattstrich versehen, auf welchem ein 7 mm dicker Asphaltfilz aufgebracht worden ist; auf letzterem liegt in der Mitte ein ⌒-Eisen, gegen welches das Sickerwasser aus der unter der Chaussirung liegenden Sandschicht geleitet wird, und in welchem es abfliefst.

Die unvermeidlichen Temperaturbewegungen der Brücke, welche eine Verlängerung des Bogens zwischen den Kämpfern und demgemäfs eine Bewegung des Scheitels verursachen werden, haben zur Folge, dafs in den Stirn- und Zwischenmauern über den Kämpfern Spannungen entstehen, welche erfahrungsgemäfs die Bildung von Rissen daselbst und in den darüber befindlichen Gehwegen begünstigen. Um dies zu vermeiden, sind sowohl in die Stirnmauern hinter den vorspringenden Umrahmungen der Seitenbögen als in den Zwischenmauern der Entlastungsräume offene Schlitze belassen worden, welche die freie Bewegung des Hauptbogens ermöglichen; unter der Fahrbahn und den Gehwegen sind diese Schlitze mit 2 L-Eisen, die aufeinander zu schleifen vermögen, abgedeckt.

Die Geländer der Brücke bestehen in der Hauptsache aus Schmiedeeisen und Stahlröhren, insbesondere sind auch die Geländerpfosten aus schmiedeeisernen I-Eisen hergestellt worden, die mit Gufseisensockel und übergelegtem Ziereisen versehen worden sind.

Die Brüstungen bestehen aus Betonquadern; im Scheitel der Brücke hat einerseits die Statue des heiligen Nepomuk, anderseits ein reicher schmiedeeiserner Laternenständer auf kräftig ausragenden Schlufssteinen Aufstellung erhalten.

Ausführung.

Die Bauarbeiten wurden in der Hauptsache im Wege des Verdinges ausgeführt; der zu denselben erforderliche Portlandcement ist jedoch von der Bauleitung selbst an die Cementfabrik Ehingen-Blaubeuren zur Lieferung übertragen worden.

Die Arbeiten begannen am 11. April 1893.

Das Ausheben der rechtsseitigen Fundamentgruben erfolgte ohne grofse Schwierigkeit unter leichtem Wasserandrang.

Die linksseitige Baugrube wurde unter Wasser mit Handbaggern ausgehoben. Die 145 Pfähle sind unter 15° Neigung gegen die Senkrechte mit 2 Schlagwerken und Rammklötzen von 400 und 550 kg Gewicht eingetrieben worden mit einem Aufwand von 19 Mark für 1 Pfahl. Die Baugrube wurde in 2 Hälften ausgehoben, mittels 2 Locomobilen und Kreiselpumpen konnte der Wasserstand bis auf 0,5 m Wassertiefe bei einer Wasserförderung von 50 Secundenliter vermindert werden, und nun wurde der Rest der Baugrube vollends ausgehoben, gereinigt, der unter Verwendung rasch bindenden Portlandcements hergestellte Beton mit Trichter unter Wasser versenkt; dabei wurde nicht unterlassen, durch Einlegen von Sickerdohlen gegen die Saugröhren der Pumpen das Auswaschen des Betons thunlichst zu verhüten; die Betonbereitung für die Fundamente erfolgte von Hand, möglichst trocken unter kräftiger Verwendung der Handstöfsel.

Für das Gewölbe und alle folgenden Betonarbeiten wurde die Mischtrommel verwendet; dieselbe wurde auf einem Holzgerüst aufgestellt. Kies, Sand und Cement sind mit Rollwagen auf Rampen zu der Plattform des Gerüstes geführt worden, die Entnahme des fertigen Betons erfolgte in die Schwebegefäfse einer Luftbahn, mittels welcher der Beton an jede Stelle des Baues geführt werden konnte.

Das Lehrgerüst der Brücke ruhte auf 12 Pfahlreihen; da die Brücke unter 15° schief angelegt werden mufste, so hat dies die genaue Herstellung der Lehrbögen, die nach einfachem Strebesystem erbaut wurden, etwas erschwert. Die Schwellen der Lehrbögen ruhen mittels eichener Doppelkeile mit $1/12$ Anlauf auf den Deckhölzern der Pfahljoche. Es war ursprünglich beabsichtigt, den Bogen in zwei Hälften zu wölben, der Kürze der Bauzeit wegen wurde jedoch hiervon abgesehen.

Die eisernen Gelenke an den Kämpfern wurden vom 15. bis 17. Juli vor dem Beginn des Wölbens versetzt; jedes der 0,5 m langen Gelenk wiegt an Flufseisen 385 kg, an Stahl 16 kg und kostete 115 M., die Gelenke sind in je 10 cm Abstand treppenförmig, wie dies dem englischen Fugenschnitt des schrägen Brückenbogengewölbes entspricht, versetzt.

Das Lehrgerüst ist vor Beginn des Wölbens im Scheitel mit Kies und Eisenwerk im Gesamtgewicht von 25 t belastet worden. In Längen von 1 bis 1,5 m der Bogenlinie nach gemessen, wurden nun winkelrechte auf die Bogenleibung Dielwände auf Gewölbdicke aufgestellt, die nach dem englischen Fugenschnitt gerichtet und in 3 Absätzen der Breite der Brücke nach abgetreppt waren; diese, grofse Gewölbquaderformen vorstellenden Kästen wurden nun in Schichten von etwa 30 cm Höhe ausbetonirt und festgestampft.

Die aus lose nebeneinander liegenden Hölzern von 10/10 cm Stärke bestehende Einschalung des Bogens ist vor dem Einbringen des Betons mit starkem Packpapier überzogen, dasselbe ist mit Leinöl bestrichen und hierauf sind kleine trapezförmige Leisten aufgenagelt worden, um der inneren Leibung eine Theilung nach der Richtung des englischen Fugenschnitts zu geben. Die Stirnen der Gewölbe mufsten vollständig mit gehobelten Brettern eingeschalt werden, auf welche keilförmig verjüngte Hölzer aufgenagelt wurden, um die Abfassung des Bogens und die Bosseneintheilung desselben zu erhalten; auch dieses Holzwerk wurde geölt. Ehe der Beton an den Stirnen der Gewölbe eingebracht wurde, ist daselbst mit trockenem Cementmörtel im Verhältnifs 1 Farbcement : 2 feinem Sand auf etwa 10 cm Dicke die Stirne des Gewölbes vorgesetzt und auf das sorgfältigste festgeklopft und festgestofsen worden; der feuchter als gewöhnlich gehaltene Gewölbbeton hat sich mit der ihm vorausgehenden Stirnverkleidung in tadelloser Weise verbunden. Uebrigens wurde nie unterlassen, Betonflächen, welche schon getrocknet erschienen, beim Ansetzen weiteren Betons neben demselben zuvor mit dünnflüssigem Cementmörtel zu bewerfen, um eine innige Verbindung aller Theile des Gewölbes zu bewirken.

Es wurde abwechslungsweise je auf der einen und der anderen Seite des Bogens vom Kämpfer her gegen die Mitte betonirt; ein Betonklotz blieb 3 Stunden in Ruhe, ehe die Schalung abgenommen und gegen den Scheitel vorgerückt wurde.

Als die Wölbung je etwa auf 8 m des Gewölbes von beiden Kämpfern aus vorgeschritten war, wurden 2 künstliche Widerlager auf 16 m von den Kämpfern ab hergestellt und ist von hier aus gegen den Scheitel betonirt worden — daselbst blieben 2 m frei — ehe der übrige Theil des Gewölbes betonirt wurde.

Zufolge einer ungenügenden Unterstützung der Enden des Lehrgerüstes hatten sich die Enden des Brückenbogens während des Wölbens gegenüber den Widerlagern um 6,5 bis 15 mm gesenkt und die Stahlgelenke sind demgemäfs theils lose, theils excentrisch geworden; es mufste deshalb der Beton zu beiden Seiten der Gelenke ausgespitzt und die letzteren genau versetzt und in ihrer Lage gesichert werden; dies ist mit sehr einfachen Mitteln dadurch geschehen, dafs die beiden, ein Gelenk zwischen sich tragenden eisernen Kästen unverrückbar zusammengeschraubt und an feste Punkte der daneben befindlichen Betonmauer aufgehängt wurden. Die Scheitelgelenke wurden gleichfalls zusammengeschraubt, auf mit Eisen beschlagene Hölzer der Schalung aufgestellt und mit eisernen Keilen genau in die richtige Lage gebracht. So gelang es, die Gelenke völlig genau zusammenzupassen und sie auch in dieser Lage zu erhalten.

Vom 4. bis 7. August wurden die Kämpfer und Scheitelgelenke zu beiden Seiten sorgfältig einbetonirt; das Gewölbe war sonach in 19 Tagen geschlossen.

Nach Schlufs des Gewölbes hat man die Verschraubung der beiden Hälften eines Gelenkes beseitigt.

Zehn Tage nach dem Gewölbschlufs wurde das Gewölbe im Scheitel um 30 mm gesenkt, um ein Auftreiben desselben durch etwaiges Aufquellen des Lehrgerüstes zu verhüten; das letztere wurde übrigens während des Wölbens durch Anspritzen gleichmäfsig feucht erhalten.

Achtundzwanzig Tage nach dem Gewölbschlufs wurde der Bogen ausgeschalt; das Lösen der Keile war jedoch recht zeitraubend und schwierig, Schraubenstützen wären entschieden besser gewesen. Mit dem Aufführen der Stirnmauern und der Mauern zwischen den Entlastungsräumen ist schon nach dem ersten Senken des Scheitels begonnen worden.

Die Bewegungen des Scheitels der Brücke sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Tag		Lufttemperatur 8 Uhr morgens °Celsius	Gesamtscheitelsenkung		Senkung auf 10° C Lufttemperatur berichtigt	
			flufsauf mm	flufsab mm	flufsab mm	flufsauf mm
7. August 1893	Gewölbschlufs	15	—	—	—	—
17. „ 1893	vor dem ersten Ablassen . .	10	23	7	23	7
22. „ 1893	nach d. ersten Ablassen . .	12	43	40	45	42
4. Septbr. 1893	vor dem zweiten Ablassen	8	45	34	43	32
4. „ 1893	nach dem völligen Ausschalen	16	75	72	82	79
19. „ 1893	. . . . . .	12	93	82	95	84
25. „ 1893	. . . . . .	8	105	96	103	94
26. „ 1893	. . . . . .	10	107	96	107	96
12. Octobr. 1893	. . . . . .	12	115	107	117	109
13. „ 1893	. . . . . .	11	121	114	122	115
26. „ 1893	. . . . . .	10	127	122	127	122
1. Novbr. 1893	. . . . . .	4	131	130	124	123
13. „ 1893	. . . . . .	1	139	134	129	124
18. Januar 1894	. . . . . .	—3	147	144	133	140

Der Ausdehnungscoefficient für Beton wurde hierbei zu 0,0000068 für 1° C angenommen, was einer Scheitelbewegung um 1,1 mm für 1° C entspricht.

An dem linksseitigen Widerlager wurden seitliche Bewegungen nach dem Ausschalen von 2 bis 6,5 mm, lothrechte Senkungen von 3,5 bis 4 mm gemessen, am rechtsseitigen Widerlager dagegen sind seitliche Verschiebungen bis 3,6 mm und Senkungen bis 2 mm beobachtet worden.

Die eisernen Gelenke wurden schon am 26. October 1893 mit Cementmörtel in der Mischung 1 Cement : 2 Sand auf das sorgfältigste ausgefüllt, weil der Fortgang der Arbeiten die spätere Füllung nicht mehr möglich gemacht hätte und weil die Beobachtung der Scheitelbewegungen gezeigt hatte, dafs der Bogen zur Ruhe gekommen war; die Umhüllung der Gelenkconstruction mit Cementmörtel soll nur Gewähr dafür geben, dafs die Gelenke unversehrt erhalten bleiben und im Laufe der Jahre nicht durch Rost zu Schaden kommen. Bei sorgfältiger Aufsicht und Ueberwachung könnten die Gelenke recht wohl auch frei bleiben; es würde dies das ungehinderte Spiel des

Bogens, insbesondere bei wechselnder Temperatur, das bei 50° C.-Wechsel eine Bewegung des Scheitels um etwa 55 mm zur Folge hat, ermöglichen, ohne dafs Nebenpressungen in dem Gewölbe auftreten. An der Druckvertheilung im Gewölbe wird die Füllung und Umhüllung der Gelenke mit Cementmörtel nichts ändern, denn die zuvor schon vorhandene Uebertragung des Druckes auf die Gelenke wird nicht von der lose eingebrachten Mörtelfüllung aufgenommen.

Die Gesamtsenkung des Gewölbscheitels hat nach Abzug der durch das Zusammendrücken des Lehrgerüstes während des Wölbens entstandenen Senkung von 23 bezw. 7 mm 110 bezw. 123 mm, im Mittel sonach 116 mm betragen; die Lehrbögen wurden um 120 mm im Scheitel überhöht, was genügend war.

Die zu erwartende Senkung des Scheitels wurde in folgender Weise vorausberechnet: Das linke Widerlager kann sich in der Pfahlgründung bei der mittleren Belastung eines Pfahls mit 34,8 t, der specifischen Inanspruchnahme der Pfähle mit verglichen 70 at entsprechend bei 4 mm Pfahllänge senken um 2,8 mm, wenn der Elasticitätsmodul für Tannenholz zu 100000 kg/qcm angenommen wird.

Das auf den Pfählen sitzende Betonfundament ist in der Richtung der Drucklinie mit 34—2 at verglichen mit 18 at auf 6 m mittlere Länge beansprucht; die Zusammendrückung für Mauerwerkskörper beträgt hierbei $\frac{585}{1000000}$ der Länge oder 3,5 mm; dies ergiebt ein Ausweichen des linken Kämpfers um 1,6 mm, eine senkrechte Senkung desselben um 1,1 mm. Das rechte Widerlager ist mit 34,9—14,5 at geprefst, verglichen sonach mit 24,7 at; dem entspricht eine Zusammendrückung der Mauerwerkskörper von $\frac{401}{1000000}$ oder 2,4 mm; das rechte Widerlager weicht daher um 1,1 mm seitlich aus und senkt sich um 2,0 mm.

Der Bogen ist verglichen mit 35 at gedrückt, dem entspricht bei 25,6 m Bogenlänge eine Zusammendrückung von $\frac{910}{1000000}$ oder von 22 mm; wird dieser Verkürzung des Bogens die Vermehrung der Spannweite durch Ausweichen der Kämpfer um 2,7 mm hinzugeschlagen, so beträgt die Scheitelsenkung aus den genannten Ursachen $5 \times (22,0 + 2,7)$ oder 113,5 mm; die verglichene Senkung beider Kämpfer erreichte 2,5 mm, daher die Gesamtsenkung des Scheitels 146,0 mm. Dies stimmt genügend genau mit dem thatsächlichen Vorgang.

Würden in die Rechnung diejenigen Zahlen über Zusammendrückung des Betons eingeführt, welche Bauschinger bei den oben angeführten Versuchen gefunden hat, so käme man zu weit geringeren Senkungen, als sie vorstehend berechnet sind, nämlich zu nur 14 mm; man hat bei der Ausführung der Brücke vorsichtigerweise die Ueberhöhung des Bogens so gewählt, wie wenn eine Steinbrücke zu bauen gewesen wäre, und der Erfolg hat diese Vorsicht als wohlangebracht erwiesen.

Bei der Fertigstellung der Brücke wurde versucht, dem Bauwerk das sonst Betonbauten eigene unerfreuliche Aussehen zu benehmen; es wurde deshalb zu den Stirnen des Gewölbes, zu den grofsen Bossenquaderschichten der Seitendurchlässe, zu den Consolschichten und Deckquadern röthlich gefärbter Cement im Ton des bunten Sandsteins, zu den Brüstungen und glatten Schichten der Seitendurchlässe schwach grünlich gefärbter Cement verwendet; die vorkommenden Bossen sind mit Hammer und Schlageisen nachgearbeitet worden; in Verbindung mit dem hellgelben Ton der cyklopischen Verkleidung der Steinmauern mit weifsen Jurakalksteinen ist hierdurch eine angenehme Erscheinung des Bauwerks zuwege gebracht worden.

Die Herstellung der nöthigen Cementquader geschah in Holzformen, die durch Schrauben lösbar waren und auf ihrer Innenseite mit Leinöl bestrichen wurden. Die sichtbaren Flächen der Quader erhielten eine 2 bis 3 cm dicke Lage sehr trockenen Mörtels, der aus 1 Theil Farbcement und 2 Theilen Sand von gleichartiger Korngröfse bestand; dieser Mörtel wurde sorgfältig mit einem breiten Hammer an die Wandungen der Form angeschlagen und der Kern mit Beton im Verhältnifs 1 Cement : 2 Sand : 3 Kies eingefüllt. Nach 24 Stunden wurden die Holzformen abgenommen und der Cementquader auf einer Sandunterlage der Erhärtung überlassen; die Herstellungskosten betrugen für 1 cbm 15 bis 30 ℳ für Handarbeit.

Nach siebenmonatlicher Bauzeit konnte die Brücke am 16. November 1893 dem Verkehr übergeben werden. Sie hat sich seither tadellos gehalten.

Baukosten.

Der Aufwand für die Brücke unter Ausschlufs der Zufahrten hat betragen für:

Gründungsarbeiten	14000 ℳ
Lehrgerüste	7100 „
Aufbau der Brücke	40400 „
Bauaufsicht und Insgemein . .	8500 „
zusammen	71000 ℳ;

es kostet sonach 1 qm Verkehrsfläche bei 50 m sichtbarer Spannweite und 8 m Breite zwischen den Geländern 177 ℳ; wird jedoch der Berechnung die mittlere Stützweite zwischen der Fundamentmitte von 59 m zu Grunde gelegt, so betragen die Brückenbaukosten für 1 qm Verkehrsfläche 150 ℳ.

Es sind im ganzen 552 t Portlandcement zur Verwendung gelangt; der Cementbedarf für die verschiedenen Beton- und Cementquader-Arten war folgender:

		kg Cement	für	cbm Beton
Fundamentbeton	1 : 2½ : 5 ohne Steineinlage	238	„	1
„	1 : 4 : 8 mit ¼ „	191	„	1
Gewölbbeton	1 : 2½ : 5 ohne „	253	„	1
hierzu bei Stirnquadern rother Färbung noch Farbcement	. . . .	20	„	1
Beton	1 : 3 : 6	250	„	1
„	1 : 4 : 8	200	„	1
„	1 : 5 : 10	164	„	1
Formsteine, farbig	1 : 2½ : 5 gewöhnl. Cement	302	„	1
aufserdem Mörtel aus Farbcement	1 : 2	244	„	1
Formsteine, ungefärbt	1 : 2½ : 5 gewöhnl. Cement	407	„	1
Cementmörtelgufs	1 : 2½	10	für	1 qm,
Cyklopenmauerwerk	1 : 2 gewöhnl. Cementmörtel	71	„	1 cbm.

Das schmiedeeiserne Brückengeländer wiegt 68,5 kg und kostet 34 ℳ auf 1 m.

Der Portlandcementmörtel hat nur 2 ℳ 90 Pf. frei Station Munderkingen gekostet, für rothen Cement wurden 3 ℳ 10 Pf., für grünen 6 ℳ 10 Pf., für gelben 3 ℳ 10 Pf. Zuschlag bezahlt. Die Herstellung von 1 cbm in der Mischtrommel hat ohne den Aufwand für Aufstellung der Maschine und des Transportgerüstes nur 1 ℳ 76 Pf. gekostet, mit dem Transport an die Verwendungsstelle, dem Einbringen und Einstampfen ist der Aufwand auf 4 ℳ 50 Pf. für 1 cbm Beton gestiegen. Der Tagelohn eines gewöhnlichen Arbeiters betrug 2 ℳ 60 Pf.

Der Aufwand für Brücken- und Strafsenbau betrug im ganzen 90000 ℳ, wozu der Staat 33000 ℳ Beitrag leistete und die Bauleitung übernahm; den übrigen Aufwand hatte die Stadtgemeinde Munderkingen zu tragen.

Baupersonal.

Der Entwurf der Brücke war Sache des Unterzeichneten. Die Oberleitung des Baues führte derselbe mit Oberbaurath Euting in Stuttgart, die unmittelbare Bauleitung war Strafsenbauinspector Braun in Ehingen übertragen, und die Bauaufsicht lag erst dem Abtheilungsingenieur Schweyer in Ulm, hernach dem Werkmeister Schmid in Ehingen ob. Bauunternehmer war Werkmeister Max Buck in Ehingen.

Stuttgart, im Februar 1894.

Präsident Leibbrand.

Einrichtung und Betrieb der Fischereihäfen in England und Schottland

sowie über

Anlage von Hafenzungen und Hafenmauern in einigen Häfen Grofsbritanniens.

(Mit Abbildungen auf Blatt 66 und 67 im Atlas.)

1) Einrichtung und Betrieb der Fischereihäfen in England und Schottland.

Mit Rücksicht auf die sich immer mehr steigernde Bedeutung der Hochseefischerei und in Anbetracht des hervorragenden Aufschwunges, welchen dieselbe und mit ihr der Seefischhandel in neuerer Zeit erfahren hat, beauftragte Seine Excellenz der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten anläfslich des geplanten und inzwischen in Angriff genommenen Baues des Fischereihafens in Geestemünde den Geheimen Baurath Schelten in Berlin, mit dem Geheimen Baurath Pampel in Stade und dem Baurath Hoebel in Geestemünde, diejenigen Häfen Englands und Schottlands im Herbst 1891 zu bereisen, welche vorzugsweise dem mit Dampfschiffen ausgeübten Fischereibetriebe dienen.

Bei Niederlegung des Ergebnisses dieser Reise wird hingewiesen und Bezug genommen auf einen denselben Gegenstand behandelnden Aufsatz, welcher unter der Ueberschrift „Die Nordseefischerei und die Fischereihäfen an der Nordsee" in dem Jahrgang 1887 der Zeitschrift für Bauwesen veröffentlicht ist. Daselbst ist die Entwicklung und der derzeitige Zustand der Nordseefischerei eingehend erörtert, und es sind von einigen wichtigen Fischereihäfen Beschreibungen gegeben worden. Letztere sollen im nachstehenden hinsichtlich der Häfen von Great-Grimsby und Hull einige Vervollständigungen erfahren und durch Mittheilungen über die englischen Fischereihäfen von Great Yarmouth, Lowestoft, London und Plymouth sowie über die schottischen Fischereihäfen von Edinburgh und Aberdeen ergänzt werden.

Im Hafen von Great-Grimsby (Abb. 1 und 2 Bl. 66) befindet sich der Verkehr in starkem und stetigem Aufschwung. Während vor dem Jahre 1854 von einem Fischhandel kaum die Rede war und in jenem Jahre nur 453 tons Fische zum Versand gelangten, wurden im Jahre 1890 nicht weniger als 72119 tons Fische an Land gebracht und zu deren Verpackung 67603 tons Eis eingeführt. An diesem grofsen Umsatz ist der Ausfuhrhandel nicht unwesentlich betheiligt; beispielsweise wurden nach Hamburg 1197, nach Rotterdam 149 und nach Antwerpen 2424 tons Fische verfrachtet. Von der den Betrieb der Seefischerei ausübenden Flotte waren im genannten Jahre 40 Fischdampfer und 737 Fischkutter (smacks) in Grimsby heimathsberechtigt.

Jedes den Hafen besuchende Fahrzeug hat für jede Reise eine Hafenabgabe von 5 ℳ zu bezahlen, und es werden überdies 5 v. H. des Gesamterlöses beim Verkauf der Fische als Hafengebühr erhoben.

Während ein kleiner Theil dieses Fischverkaufs sich sogleich auf dem Anlande-Ponton abspielt, vollzieht sich der gröfsere Theil in den an den beiden Fisch-Docks befindlichen Hallen. Von der auf dem Nordkai des neuen Docks errichteten Fischhalle ist in Abb. 2 ein Querschnitt dargestellt. Die Halle ist 120 m lang und 24,4 m breit; der landseitig belegene, 10 m breite Theil ist mit einem oberen Geschofs versehen. Der Fufsboden des nach dem Wasser hin liegenden Theiles ist aus Holz gebildet, was schon der Ueberbauung des geböschten Ufers wegen erforderlich war, während der auf dem hochwasserfreien Ufer befindliche Theil aus Sandsteinfliesen hergestellt ist. In dem oberen Stockwerk haben Händler und sonst bei dem Fischereiverkehr Betheiligte ihre Geschäftszimmer sowie Räume zum Aufbewahren von allerhand für die Fischerei nothwendigen Gegenständen. Soweit die Halle dabei in Benutzung kommt, mufs das ganze Geschäft des Löschens, des Verkaufs und des Versandes der Fische in der Zeit von morgens 9 Uhr bis nachmittags 5 Uhr vollständig erledigt und die Halle selbst gereinigt sein, weil sie um diese Zeit geschlossen wird. Sehr erleichtert ist die Reinigung dadurch, dafs der Fufsboden ein schwaches Gefälle erhalten hat, und dafs in der Halle zahlreiche Wasserpfosten vorhanden sind.

Schon während die Fischer ihren Fang löschen, werden sie durch Schuten mit Kohlen, Eis und anderen Ausrüstungsgegenständen versorgt; auf diese Weise wird es möglich, dafs die Fischkutter längstens 24 Stunden in dem Dock verweilen.

Für die weitere Ausdehnung der Dockanlagen wird eine Wasserfläche von mehr als 82 ha bereit gehalten, die wasserseitig von der Begradigungslinie des Humber begrenzt wird.

Mit der lebhaften Entwicklung des Fischereiverkehrs Hand in Hand geht das Anwachsen des Ortes Grimsby, welcher im Jahre 1841 nur 3688, im Jahre 1881 aber schon 45351 Seelen zählte.

Eine noch grofsartigere Entfaltung des Verkehrs hat sich im

Hafen von Hull (Abb. 3)

vollzogen. Dort sind erst wesentlich später als in anderen Städten der englischen Küste Kaiplätze entstanden, deren Verkehr einer staatlichen Beaufsichtigung unterliegt; eine frühere Parlamentsacte nämlich, welche anderen Plätzen solche Einrichtungen gestattete, verbot dieselben für Hull. Bei der günstigen Lage des Küstenortes indessen entwickelte sich sehr bald ein starker Schmuggelverkehr, welcher dem Staate mancherlei Verluste verursachte und die Regierung schliefslich doch veranlafste, Hafenanlagen mit staatlicher und insbesondere mit zollamtlicher Beaufsichtigung zu genehmigen. In kürzester Zeit entstanden zahlreiche Docks und schon im Jahre 1849 war der Handel in Hull nächst dem von London und Liverpool der bedeutendste in England.

In seiner jetzigen Ausdehnung hat der Hafen 50 ha Wasserfläche, von der das St. Andrews-Dock ausschliefslich dem Fischereiverkehr dient.

Dieser hat im Laufe der Jahre eine so grofse Ausdehnung genommen, dafs aufser 381 Fischkuttern erster Klasse daselbst 85 Fischdampfer, von denen 25 fremde sind, dort regelmäfsig verkehren. Die Zuträger (carrier), welche den Fang von der Fischerflotte nach dem Hafen befördern, nehmen gewöhnlich etwa 1200 Kasten mit je 50 kg Fischen auf; einzelne dieser Fahrzeuge aber enthalten bis 3500 solcher Fischkasten. Diese Schiffe haben eine Länge von 41,2 m, eine Breite von 6,40 m und einen Tiefgang von 3,35 m; ausgestattet sind dieselben mit Dampfmaschinen von 65 Pferdekräften.

Die Fische werden sofort, nachdem sie an Land gekommen, da wo sie eben liegen, versteigert, dann in der Halle verpackt und zum Versand gebracht. Die Abfertigung des Versandgutes erfolgt ebenfalls in der Fischhalle, in welcher der Eisenbahnverwaltung ein Raum von $3 \cdot 5 = 15$ qm eingeräumt ist, während den Händlern für ihre Buden noch wesentlich kleinere Flächen zur Verfügung stehen.

Der Versand findet in dreierlei verschiedenartigen Wagen statt, und zwar in solchen, in denen die Ware, mit Eis vermischt, ohne jede Verpackung hineingeworfen wird, in solchen mit vier einzelnen Kasten, welche auf dem Empfangsbahnhof durch Krähne herausgehoben und dann zur Markthalle befördert werden, und drittens in gewöhnlichen Eisenbahnwagen, welche die mit Fischen gefüllten Tonnen aufnehmen. Diese sich nach unten hin verjüngenden Gefäfse sind mit einem oberen Durchmesser von 0,50 m aus Tannenholz hergestellt und haben 0,60 m Höhe. Die vor der Halle mit Fischen beladenen Wagen werden zu täglich drei Eisenbahnzügen abgeholt. Eine unmittelbare Ueberwachung der mit der Bahn zu befördernden Fischmengen findet kaum statt; die Beamten der Eisenbahnverwaltung lassen sich in den Geschäftsräumen der Fischhändler die Zahl der gelöschten Dampfer und deren Inhalt angeben, und hiernach wird die Bahnfracht berechnet.

Die Hafenabgaben betragen 0,25 ℳ für die Tonne; für 100 Tonnen wird die Gebühr auf 22 ℳ ermäfsigt. Aufserdem sind für das Landen der Fische 1,60 ℳ für jede Tonne zu entrichten. Alle diese Abgaben hat der Besitzer der Fische zu tragen.

Nach den an Ort und Stelle eingezogenen Erkundigungen soll der Reiseertrag eines Fischdampfers 109 bis 113 ja bisweilen sogar 136 £ betragen, während sich die Ausgaben auf 52 bis 53 £ belaufen, sodafs ein Reinertrag von 56 bis 84 £ verbleibt.

Die Bemannung dieser Schiffe erhält aufser fester Besoldung einen Gewinnantheil von jedem Fang.

Besonders hervorzuheben bleibt noch, dafs die sämtlichen Schiffsfahrzeuge ihren Bedarf an Kohlen, Eis, Mundvorräthen und Ausrüstungsgegenständen nicht vor den Fischhallen einnehmen dürfen, sondern dafs hierfür besondere Kaiplätze bestimmt sind. Durch diese Mafsnahme sollen die Liegeplätze vor den Fischhallen ausschliefslich für das Löschen der Fischmengen freigehalten werden, und es soll aufserdem dadurch jede Verunreinigung der Waren verhütet werden.

In Great-Yarmouth (Abb. 4)

ist ebenso wie für den später zu besprechenden Fischereiverkehr bei London ein eigentliches Hafenbecken gar nicht vorhanden. Die Schiffe liegen an den Ufern des Flusses Yare, welche mit festen Werken versehen sind.

Vorwiegend vollzieht sich das Verladen und Versenden der Fische am östlichen Ufer der Yare und zwar da, wo hierzu eine Kaimauer in starkem Steinbau sowie eine Fischhalle errichtet ist. Diese Halle (Abb. 4) ist — abweichend von den meisten anderen derartigen Anlagen in England — etwa 15 m landwärts von der Ufermauer entfernt aufgestellt, sodafs zwischen der Halle und dem Wasser ein geräumiger Platz verbleibt, welcher mit gutem Pflaster versehen ist und für den Fischverkehr sehr geschätzt wird. Die Halle selbst hat bei einer Breite von 15 m eine Länge von 250 m und ist von zwei gepflasterten Durchfahrten der Quere nach durchschnitten, sodafs der freie Platz am Wasser mit der hinter der Halle befindlichen Strafse für Landfuhrwerk und Eisenbahn in bequemer Verbindung steht. An der Wasserseite ist die Halle ganz offen, landseitig dagegen mit einer Fachwerkswand geschlossen, in welcher sich zahlreiche Schiebethüren befinden. An dieser Wand liegen die 2,40 m breiten Geschäftsräume der Fischhändler. Der Kaiplatz sowie der aus Sandstein hergestellte Fufsboden der Halle steigt von der Ufermauer mit einer Erhebung von 1 : 20 an, sodafs bei Spülung und Reinigung der genannten Flächen das Wasser unmittelbar in die Yare abfliefst. Die Höhenlage der hinter der Halle befindlichen Ladestrafse ist der bequemen Verladung wegen so gewählt, dafs der Boden der Eisenbahnwagen mit dem der Halle daselbst gleich hoch liegt.

An der anderen Seite dieser Ladestrafse sind einige zweistöckige Schuppen errichtet, in denen die Ausrüstungsgegenstände für die Fischerboote aufbewahrt, die gekauften Fische verpackt werden, und in denen auch Stallungen für Pferde vorhanden sind.

Nach Ausweis des Fishermans Nautical Almanack von 1891 sind in Yarmouth 484 Fischkutter erster Klasse heimathsberechtigt. Aufser diesen aber bringen noch Fahrzeuge von anderen Hafenplätzen ihren Fang nach Yarmouth. Ein Verkehr von Fischdampfern ist nicht vorhanden.

Die Fischer von Yarmouth beschäftigen sich vorwiegend mit dem Häringsfang, indessen fahren sie vor Beginn und

nach Beendigung desselben, mit Schleppnetzen ausgerüstet, auch zum Platt- und Schellfischfang hinaus.

Ganz ausschliefslich dem Fischereiverkehr dient der

Hafen von Lowestoft (Abb. 5 bis 7).

Auch im Hafen von Lowestoft wird der Fischfang nur mit Segelfahrzeugen betrieben, von denen 400 daselbst heimathsberechtigt sind. Dieselben beschäftigen sich zum Theil mit dem Häringsfang, vorwiegend jedoch mit dem Fang von Frischfischen mit Netzen.

Der Hafen, welcher einen Wasserwechsel von 1,98 m bei Springtiden und von 1,60 m bei Nipptiden besitzt, ist ein offener. Ursprünglich bestand er nur aus einem Canal, welcher mit hölzernen Bohlwerken eingefafst war; bald jedoch wurden die Anlagen erheblich erweitert und zur Zeit ist eine Wasserfläche von 11,4 ha vorhanden.

Der äufsere Hafen wird von hölzernen Piers umschlossen, von denen der südliche in gerader Richtung in See verläuft, während der nördliche mehrere Winkel bildet und sich mit seinem Kopfe dem südlichen Pier schliefslich bis auf 47 m nähert, sodafs diese Weite für die Einfahrt in den Hafen verbleibt. An den Molenköpfen war bei deren Herstellung eine Wassertiefe von 6,10 m vorhanden; diese hat sich späterhin jedoch nicht unwesentlich vermindert, und zur Zeit kann die erforderliche Wassertiefe nur durch fortgesetzte Baggerungen erhalten werden. Dasselbe gilt von dem Hafen selbst, in dem man eine Tiefe von 5,48 m unter Hochwasser-Springtide durch blofse Spülung erhalten zu können ursprünglich gehofft hatte.

Drei Fischhallen sind an den Hafenbecken vorhanden, die eine an der Nordseite des alten Hafens, welche als die älteste auch am wenigsten zweckmäfsig erbaut ist, die zweite an der Nordseite des mit hölzernen Piers umschlossenen kleineren Hafens und die dritte an der Westseite des erst in den letzten Jahren hergestellten Hafenbeckens. Die zuerst genannte älteste Halle wird nur noch benutzt, wenn zu Zeiten des stärksten Häringsfanges die übrigen Hallen den Verkehr aufzunehmen nicht im Stande sind. Die zweiterwähnte Halle dient vorzugsweise der Trawl-Fischerei, während die dritte besonders für Zwecke der Häringsfischerei angelegt ist.

Die Trawl-Fischhalle (Abb. 6), welche bis zu den Balken 3 m hoch ist, hat eine Länge von 140 m und eine Breite von 18 m. Diese Halle wird der Breite nach durch eine Längswand in zwei gleiche und mit Satteldächern überdeckte Theile geschieden, in deren hinterem, und zwar nach der Mitte des ganzen Gebäudes hin belegen, die Fischhändler ihre Geschäftsräume haben. Jeder dieser Räume hat in Richtung der Kaimauer 6 m Länge und ist 3 m breit; zwischen je zwei solchen Abschlägen befindet sich ein 3 m breiter Gang. Der Fufsboden der Halle steigt nach der Landseite zu sanft an bis zur Bühnenhöhe der Eisenbahnwagen, für welche zwei Gleise angelegt sind. Durch zahlreiche Oberlichter wird die Halle gut erhellt. Die in Mauerwerk hergestellte Ufermauer bildet vor der Halle drei Absätze von je 2 m Breite und 1,3 m Höhenunterschied; der unterste Absatz liegt in Höhe des täglichen Hochwassers, der obere aber etwas über dem Hochwasser der Springtide. Vor der Mauer befindliche Pfähle verhüten das Auffahren der Fahrzeuge auf diese Absätze und dienen gleichzeitig zum Festlegen der Schiffe.

Ganz ähnlich der vorbeschriebenen Anlage ist die Härings- und Makrelenhalle (Abb. 7), vor welcher die Ufermauer jedoch nur zwei Absätze erhalten hat.

Der Betrieb des Fischhandels in Lowestoft ist ganz entsprechend dem in den anderen englischen Fischereihäfen: der gesamte Fang wird in der Halle gelöscht, dort sofort meistbietend verkauft, in Eis verpackt und unmittelbar in die Eisenbahnwagen verladen; die hinter der Halle befindlichen Ladegleise stehen mit den Hauptgleisen in bequemer Verbindung.

London. (Abb. 8 u. 9 Bl. 66 und Abb. 10 Bl. 67.)

Die etwa 270 ha grofsen Wasserflächen der Londoner Häfen haben keine besondere Abtheilung für die Fischerfahrzeuge. Diese löschen ihre Ladung vielmehr an den Themseufern und zwar an Anlegebrücken, welche sich unmittelbar vor den Hallen befinden, in denen die Fische sofort zum Verkauf gelangen. Die Pontons der Anleger bewegen sich bei dem Steigen und Fallen des Wassers zwischen Pfählen senkrecht auf und nieder. Der Unterschied zwischen Niedrig- und Hochwasser beträgt hier bei Springtiden 6,3 m und bei Nipptiden 4,6 m; das Hochwasser der letzteren erhebt sich um 5,26 m über das Niedrigwasser der Springtiden.

Die bei weitem bedeutendste Markthalle ist die des Billingsgate-Market. Sie liegt an der Lower-Thames-Street unmittelbar unterhalb der London-Bridge und zwar zwischen der genannten Strafse und der Themse (Abb. 8). Das Gebäude, welches aus Kellerräumen, einer Halle im Erdgeschofs und einem Stockwerk besteht (Abb. 9), hat eine nahezu quadratische Grundfläche von rund 3900 qm. Die Wände der nach der Strafsen- wie nach der Wasserseite hin offenen Halle sind aus Ziegelsteinen hergestellt; der Fufsboden besteht aus Steinplatten, welche der leichteren Spülung wegen mit Gefälle verlegt und mit vielen kleinen Wasserabflufsrinnen versehen sind. Das Wasser zum Reinigen wird Pfosten entnommen, welche in der Halle selbst aufgestellt sind. Für den Verkauf der Fische sind zahlreiche Tische vorhanden. Das obere Geschofs enthält Geschäftsräume der Fishmonger-Company, der London-Fishtrade-Assosiation und einer grofsen Anzahl von Fischhändlern, ferner Lese- und Speisezimmer sowie Nebenräume. In dem Keller ist ein Dampfkessel und eine Dampfmaschine für die verschiedensten Hülfeleistungen aufgestellt; auch befinden sich hier die hydraulischen Vorrichtungen für die Bewegung der Aufzüge, welche den Keller mit der Halle verbinden. Ueberdies sind in den Kellerräumen mehrere grofse Kessel vorhanden, in denen Hummern, Krebse und Muscheln verschiedener Art gekocht werden. Ganze Körbe voll werden mittels Flaschenzüge in das durch Dampf zum Kochen gebrachte Wasser hinabgelassen, nach wenigen Minuten wieder herausgehoben und dann durch hydraulische Aufzüge in die Verkaufshalle befördert. Die Verbindung der Halle mit dem Anlege-Ponton wird durch eine bewegliche Treppe vermittelt.

Die Fischzufuhr auf dem Wasserwege erfolgt ausschliefslich durch Dampfboote (carrier), welche ihre Ladung in kleinen Kisten verpackt an Bord haben. Diese Kisten werden durch Arbeiter von dem Dampfer über die Landetreppe nach der Halle getragen und nach Leerung sofort wieder auf demselben Wege nach dem Dampfschiff zurückgebracht. Zum bequemen

Absetzen dieser Kisten sind in der Halle neben den Verkaufstischen besondere Gerüste aufgestellt.

Noch mehr Fische als auf dem Wasserwege werden der Halle durch die Eisenbahn zugeführt, obwohl, was als grofser Mangel der Anlage gelten mufs, eine unmittelbare Verbindung der Eisenbahn und des Billingsgate-Market nicht vorhanden und der Verkehr demgemäfs auf das Landfuhrwerk angewiesen ist.

Nach Mittheilungen des Clerk der Fishmonger-Company sind im Juni 1891 nach dem Billingsgate-Market geschafft werden auf dem Landwege 9210 tons
auf dem Wasserwege 3697 tons
zusammen also 12907 tons Fische.

Ueber die Beschaffenheit der Ware wird strengste Aufsicht ausgeübt; beispielsweise wurden von den vorstehend aufgeführten Mengen 135 tons, die auf dem Landwege angekommen, und 66 tons Fische, die auf dem Wasserwege zugeführt waren, vom Verkauf ausgeschlossen.

Wenngleich von London aus auch Fische zum Versand gelangen, so wird die Hauptmasse doch in der Stadt selbst verbraucht, wo der Bedarf bei einer Einwohnerzahl von mehr als 5000000 Menschen, und da in England die Fische zu den gesuchtesten Speisen gehören, ein ungemein starker ist.

Der Kleinverkauf der Fische vollzieht sich vornehmlich auf dem Smithfield-Market, welcher mitten in der Stadt in der Nähe des grofsen Fleisch- und Gemüsemarktes belegen ist, und wohin die Fische besonders aus dem Billingsgate-Market geschafft werden.

Der zweite Hauptmarkt, wohin die Fische zu Wasser und zu Lande gelangen, ist der Shadwell-Market (Abb. 10, Bl. 67), welcher gleichfalls an der Themse und zwar in der Nähe der London- und Shadwell-Docks gelegen ist. Die Halle hat eine Gröfse von 2100 qm mit Seiten von 70 und 30 m Länge. Die Wände bestehen aus Bretterverschlägen, in denen an der Wasser- wie Strafsenseite Schiebethüren angebracht sind. Der Fufsboden ist aus Cementplatten hergestellt und hat Gefälle nach den unter den Firstlinien angeordneten Gossen, von welchen aus die aus der Halle kommenden Flüssigkeiten durch unterirdische Röhren in die Themse abgeführt werden. Da andrerseits für die Wasserzufuhr durch zahlreiche Pfosten Sorge getragen worden, ist eine Spülung und tüchtige Reinigung der Halle denkbar leicht gemacht. Wie in der Billingsgate-Halle sind auch hier eine grofse Anzahl von Verkaufstischen mit daneben befindlichen Gerüsten zum Absetzen der Fischkisten aufgestellt. Für die Verkäufer sind Bretterverschläge hergerichtet, während der Marktaufseher über einen kleinen Dienstraum verfügt. An der Themseseite ist in ganzer Breite der Halle eine Treppe angeordnet, wodurch eine Ermäfsigung der Länge der schmalen Pontontreppen erreicht wird. Auch hier macht sich der Mangel einer unmittelbaren Verbindung mit der Eisenbahn sehr fühlbar.

Am Shadwell-Market sind im Juni 1891 auf dem Wasser- und Landwege zusammen 2085 tons Fische zugeführt worden, von welcher Menge 11 tons als unbrauchbar vom Verkauf ausgeschlossen wurden.

Eine verhältnifsmäfsig geringe Bedeutung haben die offenen Hafenanlagen in

Plymouth (Abb. 11),

woselbst der Unterschied zwischen Niedrig- und Hochwasser bei Springtide 4,72 und bei Nipptide 2,29 m beträgt. Für den Fischereibetrieb dient ein Kaiplatz am Sutton-Pool, vor dem die Fischkutter ihren Fang löschen. Sobald eine smack ihren Fischvorrath an Land gebracht hat, wird mit einer Glocke geläutet, und unmittelbar darauf findet der Verkauf statt. Die Käufer, welche schon vorher ihren Bedarf an Eis, Körben usw. auf den Kaiplatz gebracht haben, verpacken die gekaufte Ware sofort und fahren dieselbe auf kleinen zweirädrigen Wagen nach dem nächsten Bahnhof, von wo sie dann zum gröfsten Theil nach dem Billingsgate-Market in London befördert wird. Der ganze Verkehr spielt sich unter freiem Himmel ab; es sind weder eine Verkaufshalle noch irgend sonstige Räume für den Versand vorhanden.

Geplant wird die Erbauung eines neuen Fischereihafens, dessen Kaimauern mit Absätzen versehen werden sollen, damit das Löschen der kleinen Fischkutter bei Niedrigwasser erleichtert wird.

Der Fischereiverkehr in

Edinburgh (Abb. 12 bis 14)

findet in den Häfen von Granton und Newhaven statt, woselbst der Unterschied zwischen Niedrig- und Hochwasser bei Springtide 5,49 und bei Nipptide 4,57 m beträgt. Der erstgenannte Hafen (Abb. 12) besteht aus einem offenen Becken, welches an drei Seiten von Molen umschlossen ist, während das feste Land die vierte Seite bildet. Ein Pier von 488 m Länge und 61 bis 73 m Breite ist zur Vermehrung der Löschplätze in das Hafenbecken hineingebaut. An der Nordseite nähern sich die beiden Molen bis auf 70 m, welcher Zwischenraum die Hafeneinfahrt bildet. Die Molen sind aus Beton hergestellt, welcher für den Kern unter Niedrigwasser aus 1 Theil Cement und 7 Theilen Kies und darüber aus 1 Theil Cement und 9 Theilen Sand besteht, während zu der nach der Seeseite hin 1,83 m, binnoneinwärts jedoch nur 1,37 m starken Umhüllung die Mischung 1 zu 4 verwendet wurde. Zur Begrenzung des Betonkörpers wurden bei dessen Herstellung und bis zu dessen völliger Erhärtung Pfähle mit anliegenden wagerechten Bohlen benutzt.

Der Fischfang wird mit Dampfbooten betrieben, welche mit Netzen und Trawl-Bäumen ausgerüstet sind. Die Dampfer, deren Zahl sich auf 18 beläuft, gehen jeden Montag in See und kehren an dem darauf folgenden Sonnabend zurück, um ihren Fang abzugeben. Haben die Fischer vor dieser Zeit volle Ladung, dann geben sie dieselbe an Zubringer (carrier) ab und fischen selbst weiter. Das Löschen der Fische geschieht theils durch Dampfkrähne, welche auf dem Kaiplatz stehen, theils unter Benutzung des Schiffstakelwerks.

Sobald die Fische an das Land geschafft sind, werden sie verkauft. Fischschuppen und Verkaufshallen sind nicht vorhanden, wohl aber befindet sich in der Nähe der Löschplätze ein Eishaus, aus welchem die Fischer ihren Eisbedarf decken können. Auf dem Kaiplatz liegen Gleise, welche eine gute Verbindung mit der Eisenbahn besitzen.

Der Fischplatz wird durch eine Mauer mit hölzernem Vorbau gebildet (Abb. 13). Um bei Niedrigwasser den Fahrzeugen das Geschäft des Löschens zu erleichtern, ist an einer anderen Stelle eine geneigte Ebene in der Längs-

richtung der Mauer angelegt; auf dieser Rampe wird der Fang bis zur Höhe der Mauerkrone in Kasten getragen.

Die Anlagen zu Newhaven (Abb. 14) bestehen nur aus einem in die See hinausgebauten Pier von 152 m Länge in nördlicher und 91 m in östlicher Richtung. Um den Schiffen eine geschützte Lage zu bieten, ist in etwa 97 m Abstand von dem genannten Pier ein im Grundrifs etwas gebogener Wellenbrecher in der Richtung Süd-Nord erbaut, vor dessen nördlichem Ende die Hafeneinfahrt freigelassen ist.

Es landen hier nur kleine Fischersmacks ihren Fang, welchen sie etwa 22 bis 24 km seewärts der Mündung des Firth of Forth aus dem Meere holen. Die Smacks kehren jeden Tag an Land zurück. Das Löschen und Verkaufen der Fische geschieht auf offener Strafse und mufs bis 9 Uhr morgens beendet sein.

Am Tage der Besichtigung waren 450 Fischkästen zu je 50 kg Inhalt verkauft; meistens soll sich jedoch der Tagesumsatz auf 1000 solcher Kästen belaufen.

Aberdeen. (Abb. 17 bis 19.)

Der Hafen von Aberdeen besteht aus einem durch Schleusen zugänglichen Binnenbecken, aus einem offenen Hafen, welcher an der Stelle des alten Bettes des Flusses Dee belegen ist, und ferner aus den Anlagen an den Ufern des jetzigen Flufslaufes des Dee. Ueberdies ist aufserhalb der erstgenannten Häfen ein Tidebecken vorhanden und ein geräumiger vor Seegang geschützter Aufsenhafen, der durch Anlage eines Piers und eines Wellenbrechers geschaffen worden ist.

In dem offenen, im alten Flufsbett des Dee angelegten Hafen (Abb. 17) blüht ein lebhafter Fischereiverkehr. Am westlichen Ende der nördlichen Kaimauer ist eine geräumige Halle (Abb. 18) errichtet, vor welcher die Fischerfahrzeuge löschen, und in der sich der Verkauf sowie der Versand der Fische abspielt. Die Halle ist 153 m lang, 10 m breit und steht 3 m vom Wasser entfernt. An der Hinterseite ist eine 0,91 m breite Ladebühne vorhanden, an welcher entlang ein Ladegleis liegt. Hinter diesem befindet sich ein 7 m breiter gepflasterter Weg, hierauf folgt ein zweites Ladegleis und dann ein den Fischhändlern gehöriger Schuppen nebst Laderäumen, Wagenplätzen und Stallungen. Die Uferbefestigungen in dem Hafen, der bei Springtiden einen Wasserwechsel von 3,89 m und bei Nipptiden einen solchen von 1,65 m aufweist, bestehen (Abb. 19) aus Böschungspflaster mit Holzvorbau; bei den älteren dieser Anlagen beginnt das Böschungspflaster unmittelbar über Niedrigwasser, bei den neueren jedoch in Mittelwasserhöhe.

Der Fischfang wird verwiegend mit Steam-Trawlern ausgeübt, welche auch das gewonnene Gut in den Hafen befördern. Diese Dampfer haben eine Länge von 33,5 m, eine Breite von 7,3 m und einen Tiefgang von 3,0 bis 3,66 m, sodafs die tiefstgehenden Dampfer bei tiefster Ebbe gerade die Hafensohle berühren, welche 3,66 m unter Niedrigwasser bei Springtide liegt. Aufser neuen, für den Fischereibetrieb eigens gebauten und mit den besten Einrichtungen versehenen Schraubendampfern kommen auch ältere für diesen Zweck umgebaute Raddampfer zur Verwendung.

Täglich laufen etwa 25 bis 30 Dampfboote in den Hafen ein. Im Jahre 1893 haben 78 Dampfboote und 10 Segelfahrzeuge ihren Fang in Aberdeen gelandet und zwar 8609 tons Fische zum Preise von 2700940 ℳ, während im Jahre 1889 nur 6860 tons im Werthe von 1959560 ℳ eingeführt wurden.

An Hafenabgaben werden 300 ℳ fürs Jahr und Schiff erhoben, oder es müssen die Schiffer für jede Reise 6 ℳ zahlen und aufserdem 3,40 ℳ je für 1 ton Fische, wovon die Hälfte als Kaigeld und die andere Hälfte für Benutzung der Halle in Rechnung gestellt wird.

Die Fische werden in Körben aus den Fahrzeugen gehoben, in die Halle geschafft, dort sofort verkauft und zum Theil auch zum Versenden fertig gemacht, d. h. unter Verwendung von Eis in Körbe umgepackt, während der andere Theil von den den Händlern gehörigen Schuppen aus zum Versand gebracht werden. Der Tagesbedarf an Körben, Eis, Stroh und dergleichen wird den gegenüberliegenden Schuppen entnommen. Die Beschaffung des Eises erfolgt gemeinhin aus einem in der Nähe des Hafens befindlichen Store und zwar zum Preise von 17,5 ℳ für die Tonne. Ihre Ausrüstung mit Nahrungsmitteln, Kohlen und Eis nehmen die Fischerfahrzeuge an irgend welchen Stellen des Hafens ein; nur vor der Fischhalle selbst darf dies nicht geschehen. Die Kohlen werden meistens mit Arbeitswagen herangefahren, seltener werden hierzu die Eisenbahngleise benutzt.

Aufser der Trawl-Fischerei wird in Aberdeen ein sehr schwunghafter Handel mit Häringen betrieben. Vierhundert kleine, etwa 18 m lange, vorn wie hinten scharf gebaute und mit zwei Masten versehene Fahrzeuge segeln täglich in See und kehren, wenn dies irgend möglich ist, an demselben Tage in den Hafen zurück. Das Fischen geschieht mit Netzen, welche von Hundehäuten hoch gehalten werden.

Die ganze Einrichtung des dem Fischereiverkehr dienenden Theiles des Hafens von Aberdeen mit dem offenen Zugang, den bequemen Lösch- und Ladevorkehrungen, der vorn offenen Verkaufshalle und mit der unmittelbaren Verbindung mit der Eisenbahn, der Strafse und den Schuppen ist als eine vorzügliche anzusehen; ihr verdankt der Ort die bisherige Entfaltung des Fischereiverkehrs, und sie dürfte noch zu weiterer Steigerung der dortigen Fischerei Anlafs geben. Schon jetzt ist es in sichere Aussicht genommen, die Fischhalle um das Doppelte zu verlängern.

Aus den vorstehenden Beschreibungen der Fischereihäfen sind für die Neuschaffung solcher Anlagen folgende Grundsätze herzuleiten:

1) Wenn der Fluthwechsel es irgend gestattet, sind offene Häfen anzuordnen, um den aufkommenden Dampfern ohne zeitraubende Schleusungen jederzeit das Ein- und Auslaufen zu ermöglichen.

2) Bei grofsen Unterschieden zwischen Ebbe- und Fluthhöhen ist es zweckmäfsig, die Ufermauern mit treppenförmigen Absätzen zu versehen, welche etwas über Niedrig- bezw. Hochwasser und erforderlichenfalls auch in Mittelwasserhöhe anzulegen sind; hierdurch wird das Löschen der Schiffe möglichst erleichtert. Bei geringen Unterschieden der Hafenwasserstände hingegen sind solche Absätze nicht zu empfehlen, weil sie die Beförderung der Waren in die Halle erschweren. In diesem Falle ist eine volle Kaihöhe vorzuziehen. Die Dampfer heben dann mit ihren eigenen Dampfkrähnen die

Körbe und Kisten auf niedrige Rollkarren, auf welchen das Gut unmittelbar in die Halle gefahren wird.

3) Die Hafenanlagen sind mit der Eisenbahn durch möglichst bequem gelegene Gleise in Verbindung zu setzen.

4) Die Ausrüstung der Dampfer mit Eis und namentlich mit Kohlen mufs örtlich vollständig getrennt erfolgen von den Stellen, an welchen die Fische verkauft oder verpackt werden.

5) Für den Verkauf und die Verpackung der Fische ist zwischen dem Hafen und der Ladestrafse eine wasserseitig offene Halle zu errichten, deren vordere dem Verkauf dienende Hälfte möglichst frei zu halten ist, während in ihrem hinteren Theile kleine Räume für Händler und Reeder neben den erforderlichen Expeditionsräumen und zahlreiche Wasserpfosten zur Spülung des Fufsbodens vorzusehen sind. Den aus Ziegelsteinen, Cementplatten oder Fliesen herzustellenden Fufsboden läfst man vom Wasser nach der Ladestrafse hin ohne Absatz bis zur Höhe der Ladebühnen der Eisenbahn- bezw. Rollwagen ansteigen.

6) Durch angemessene Erleuchtung der Anlagen sind dieselben auch dem Nachtverkehr nutzbar zu machen, falls entsprechende Leitfeuer den Schiffen ein sicheres nächtliches Anlaufen des Hafens gestatten.

7) Es sind Vorkehrungen zu treffen, welche es ermöglichen, die nothwendig werdenden Ausbesserungen der Dampfschiffe im Hafen selbst auszuführen.

8) Nur bei den weitestgehenden Verkehrserleichterungen kann der Seefisch auch für die gröfseren Städte des Binnenlandes ein billiges Volksnahrungsmittel werden; von wie grofser Bedeutung hierbei die Vorzüglichkeit der Lösch- und Beförderungs-Einrichtungen ist, erhellt klar, wenn man in Erwägung zieht, wie sehr der Seefisch in kürzester Zeit an Güte verliert. Die Verkehrseinrichtungen müssen deshalb so ineinander fassen, dafs die Zeit zwischen dem Fange des Fisches und dem Abgange des Fischzuges eine möglichst geringe wird. Es empfiehlt sich, den Weg der Fische vom Kai bis zu den Eisenbahngleisen unter anderem auch durch Anlage einer schmalen und langen Halle zu verringern, in welcher für die Fischhändler nur die für den Versand dringend nothwendigen Räume vorgesehen, während ihre Vorrathsräume und Arbeitsräume für Korb- und Netzflechtereien u. dgl. am besten jenseit der Eisenbahngleise an einer besonderen gepflasterten Strafse angelegt werden.

Die angedeuteten Grundsätze sind bei der Ausarbeitung der Entwürfe zu dem grofsen jetzt in der Ausführung begriffenen Fischereihafen in Geestemünde berücksichtigt worden.

2) Hafenzungen und Hafenmauern in einigen Häfen Grofsbritanniens.

Der wesentliche Vortheil, welchen Hafenzungen (Jetties) dadurch bieten, dafs durch deren Anlage eine grofse Anzahl von Schiffsliegeplätzen geschaffen wird, ohne dafs das Hafenbecken sowie die zugehörigen Eisenbahngleise eine unerwünschte Längenausdehnung erhalten, haben bei den Häfen Englands und Schottlands zu der weitestgehenden Anwendung dieser Hafenzungen geführt.

Während das Victoria-Dock in London und die beiden südlichen Hafenbecken der Westindia-Docks daselbst eine gröfsere Anzahl kleinerer Jetties aufweisen, sind im Alexandra-Dock in Hull deren wenige, aber um so gröfsere vorgesehen; als noch wesentlicherer Hafenbestandtheil erscheinen diese Jetties aber in dem Tilbury-Dock in London. Hier bilden (Abb. 16, Bl. 67) zwei Hafenzungen drei annähernd einander gleichwerthige Nebenbecken, welche rechtwinklig zu der Hauptwasserfläche liegen. Wie aus dem beistehenden in einfachen Linien dargestellten Querschnitt durch eine dieser Hafenzungen ersichtlich ist, befindet sich auf der Kaimauer unmittelbar am Ufer ein Gleis, auf dem fahrbare hydraulische Krähne entlanglaufen. Der Fufs dieser Krähne ist als Portal gestaltet, sodafs zwischen dem Krahngleis ein Eisenbahngleis angelegt werden konnte. Ein zweites Eisenbahngleis zieht sich an den Schuppen entlang, welche 9 m vom Ufer entfernt belegen sind, eine Tiefe von 36 m haben und, abgesehen von einigen kurzen Unterbrechungen, die ganze Länge des Kais einnehmen. Sie bestehen aus hölzernen Pfosten, auf denen der eiserne Dachstuhl ruht, und aus Wänden von 1 mm starkem Stahlwellblech, welche in ihrer ganzen Länge als Schiebethüren ausgebildet sind. Beim Oeffnen und Schliefsen einer solchen Thür wird diese auf eine über derselben befindliche Walze gerollt, welche eine drehende Bewegung durch eine Feder erhält in ähnlicher Weise, wie ein Uhrwerk durch seine Spiralfeder bewegt wird. Der Fufsboden der Schuppen liegt an der Wasserseite gleich hoch mit der Ufermauer; nach der Ladestrafse hin steigt er sanft an, sodafs seine Verlängerung zur Ladebühne ausgestaltet ist. An jeder dieser beiden binnenseitigen Ladebühnen liegen zwei Eisenbahngleise, zwischen denen sich die beiden Uferseiten gemeinschaftliche Ladestrafse befindet. Auf den Krahngleisen an den Ufermauern sind 61 hydraulische bewegliche Krähne vorhanden mit einer Tragfähigkeit von je 1,5 tons. Obwohl diese Krähne vor den Schuppen nicht frei herumschlagen und so das geförderte Gut nicht bei einer zur Uferlinie senkrechten Stellung des Auslegers in die Schuppen abgeben können, geht doch infolge der aufserordentlichen Geschicklichkeit, mit der die Wärter den Krahn handhaben, das Löschen der Schiffe sehr rasch von statten. Eine halbe Drehung erfordert 8 Secunden Zeitaufwand. Für das verbrauchte Wasser ist eine Rücklaufleitung nicht vorhanden; trotzdem sind die Krähne selbst bei stärkstem Frost noch nicht aufser Betrieb gekommen, man beobachtet nur die Vorsicht, jedesmal nach Schlufs der Arbeit das Betriebswasser aus den Krähnen abzulassen.

Wie diese Krähne, so werden auch die Schleusenthore, die Schotten der Umläufe sowie sämtliche Winden und Gangspills mit Druckwasser-Kraft bewegt. Es sind zu all diesen Zwecken drei Paar Zweifach-Verbund-Maschinen von je 150 indicirten Pferdekräften vorhanden, welche die Kolben für die Saug- und Druckpumpen unmittelbar treiben. Das Druckwasser äufsert eine Kraft von 31,3 kg auf 1 qcm, während die Kraftsammler Kolben von 431 mm Durchmesser haben, welche mit etwa 100 tons belastet werden. Die Dampf-

kessel dieser Maschinenanlage entwickeln einen Ueberdruck von 4,2 bis 4,9 Atmosphären.

Von dem Tilbury-Dock sei noch erwähnt, dafs zur Reinigung des Tidebeckens Dampfboote mit Pumpen benutzt werden. Mittels langer Röhren wird der Druck der Pumpen auf den Schlick übertragen; die hierdurch aufgelockerten Sinkstoffe werden dann durch die auslaufende Strömung aus dem Hafen hinausgeschafft. Dieses Spritzverfahren, welches sich durch geringe Kosten auszeichnet, soll sich sehr gut bewähren.

In dem zu Edinburgh gehörigen und für diese Stadt bedeutendsten Hafen von Leith befindet sich im Edinburgh-Dock (Abb. 15, Bl. 67) eine Hafenzunge von 305 m Länge und 76 m Breite, wodurch an diesem Hafenbecken die Kaiplätze die gröfstmögliche Ausdehnung erhalten haben. Am Ende dieser Hafenzunge ist ein Trockendock vorhanden; weitere drei solche liegen bei dem Old-Dock und im Aufsenhafen. Die vier Binnendocks haben eine Wasserfläche von 17 ha, und hierzu kommen noch die ausgedehnten Löschplätze am Leith-Flusse und in dem vom Leith durchflossenen Aufsenhafen. Die Kaiplätze der Docks sind mit Wellblechschuppen und Eisenbahngleisen gut ausgerüstet.

Von den Schleusen ist die zum Albert- und Edinburgh-Dock führende die gröfste. Sie hat eine Länge von 107 m und eine Wassertiefe von 7,62 m über der Schlagwelle bei Springtide. Die Schleusenthore, die Winden und auch die meisten Krähne werden hydraulisch betrieben, doch sind auch Handkrähne von ganz bedeutender Tragfähigkeit vorhanden. So wird beispielsweise von einem dieser Handkrähne ein ganzer Eisenbahnwagen mit Kohlen gehoben, über ein Schiff gedreht und in dasselbe entladen. Schon während des Drehens des Krahnes wird hierbei der Wagen so weit gekippt, dafs derselbe steil genug steht, um seinen Inhalt ausschütten zu können.

Auf den Hafenzungen im Alexander-Dock in Hull (Abb. 3 auf Blatt 66 im Atlas) befinden sich Wellblechschuppen, deren Längswände als Schiebethüren hergestellt sind. In und vor jedem dieser Schuppen befindet sich nach beistehender Abbildung ein Hafengleis. Diese Gleise stehen mit der Eisenbahn in vorzüglicher Verbindung; hierbei sind Krümmungen mit Halbmessern unter 100 m oft angewendet. Sämtliche Winden, die meisten Krähne und die Schleusenthore werden durch hydraulische Kraft bewegt.

Am Vorhafen des Alexandra-Docks befindet sich zu beiden Seiten des Schleuseneingangs eine hölzerne Landebrücke (s. beistehende Abbildung), welche sich am Ufer des Humber nach jeder Seite hin 91,5 m weit erstreckt. Die Krone dieses Holzbaues liegt 1,83 m über dem Hochwasser der Springtide, die obere Breite beträgt 6,81 m, und die Pfähle haben eine Länge von 18,6 m. Ehe diese Pfähle eingerammt wurden, hat man das Flufsbett bis 12,2 m unter der Oberkante der Landebrücke ausgebaggert, sodafs die Pfähle nur 6,1 m in den Grund gerammt zu werden brauchten.

Die Ufermauern des Alexandra-Docks in Hull bestehen nach beistehender Abbildung aus einem Betonklotz mit wasserseitiger Quaderverblendung, während an der Rückseite der Mauer eine Hintermauerung aus Kalksteinen ausgeführt ist.

Die Hafenmauern der Victoria- und Albert-Docks in London, deren Querschnitt hierneben gezeichnet ist, sind ganz aus Beton hergestellt; nur an einigen Stellen sind Ziegelsteinverblendungen und Einfassung der Ecken mit iron-bricks gröfster Abmessungen vorgenommen.

1 : 400

Wagerechter Schnitt A B.

Die Kaimauern des Westindia-Docks daselbst bestehen an einigen Strecken, wie vorstehende Abbildungen zeigen, aus kastenförmigem, leichtem Mauerwerk, welches mit Beton ausgefüllt ist.

Eine eigenartige Bauweise zeigt der Nord-Pier in Aberdeen. Während man bei dem südlichen Wellenbrecher, welcher älteren Ursprungs ist, mit Betonsäcken nur eine Abgleichung der Sohle hergestellt und den eigentlichen Mauerklotz aus Betonblöcken gebildet hatte, ist der Nord-Pier, wie nebenstehend abgebildet, bis zur Niedrigwassergrenze vollständig aus in Säcken befindlichem Beton hergestellt worden. Diese Ausführungsweise bietet den grofsen Vortheil, dafs ein inniges Anschliefsen der Säcke sowohl untereinander als auch an den Meeresboden stattfindet, dafs ein Ausspülen des Cementes beim Versenken des Betons verhindert ist, und dafs das Versenken der Betonsäcke ungleich leichter vor sich geht, als das Versenken des losen Betons. Ueber Niedrigwasser ist der Beton zwischen Holzwänden eingebracht worden, welche später beseitigt wurden. Zusammengesetzt ist der Beton aus 1 Theil Cement, 3 Theilen Sand und 4 Theilen Steinkleinschlag. Die Bereitung erfolgt durch trockenes Mischen der Cement- und Sandmengen, dann wird diesem Mörtel Wasser zugesetzt und demnächst die Mischung des nassen Cementmörtels mit dem Steinkleinschlag durch kurzes Durcheinanderschaufeln bewirkt. Nach den mancherlei ungünstigen Erfahrungen, welche man mit Beton im Seewasser gemacht

hat, ist besondere Sorgfalt darauf verwendet worden, dafs die dem Wasser ausgesetzten Flächen des Betonkörpers aus einer besonders fetten Betonmischung hergestellt wurden. Auf diese Weise hofft man es zu verhüten, dafs das Seewasser eine chemische Zersetzung des Mörtels bewirkt und dann bis in den inneren, aus magerem Beton hergestellten Kern des Hafendammes eindringen kann. Die Kosten des in Säcken versenkten Betons sind annähernd gleich gewesen denen des zwischen Holzwänden eingebrachten.

Auf dem Pier ist nach der Seeseite hin eine Brüstung von etwa 2 m Höhe hergestellt, während auf der der Hafeneinfahrt zugekehrten Seite eine Brüstungsmauer von 0,70 m Höhe vorhanden ist.

Die Schachtschleuse von La Villette im Canal St.-Denis bei Paris.

(Mit Abbildungen auf Blatt 68 im Atlas.)

Den bisher bekannten Hülfsmitteln zur Ueberwindung gröfserer Gefälle in Schiffahrtstrafsen — gekuppelte Schleusen, Hebewerke und geneigte Ebenen — tritt neuerdings die Schachtschleuse wieder zur Seite. Wir bezeichnen damit nicht wie Fontaine jede Schleuse mit sehr hohem Gefälle, sondern nur solche Schleusen, bei denen das Gefälle so ungewöhnlich grofs ist, dafs das Unterhaupt überwölbt werden mufs oder in einem Tunnel liegt. Es schlagen dann die Unterthore nicht allein mit ihrer unteren, sondern auch mit der oberen Seite gegen einen Drempel, die Kammer ist einem mehr oder weniger tiefen Schachte zu vergleichen.

Die Anlage einer solchen Schleuse war zuerst durch Polhem versucht worden für die Umgehung der Trollhättafälle in den Jahren 1748 bis 1755. Hier sollte eine Schachtschleuse von 16,63 m Gefälle errichtet werden mit einer das Gestein tunnelartig durchbrechenden Führung des Unterhauptes. Der Versuch mifsglückte. Eine Hochfluth zerstörte die Bauten vor ihrer Vollendung. Entmuthigt und wegen ungünstiger politischer Verhältnisse liefs man die Unternehmung fallen (s. Ztsch. f. Bauwesen 1886, Seite 62).

Jetzt erst — mehr als 100 Jahre später — ist die zweite Schachtschleuse zur Ausführung gekommen. Sie bildet die erste Schleuse des Canals St.-Denis und hat ein Gefälle von 9,92 m.

Der Canal Saint-Denis verbindet das Hafenbecken von la Villette im Norden von Paris mit der Seine. Er wird gespeist durch den Canal de l'Ourcq, dessen unteren Endpunkt dasselbe Hafenbecken bildet. Die reichen Wassermengen dieses Canals gestatten die Anlage der Schachtschleuse für den Abstieg nach der Seine. Der Verkehr ist sehr grofs. Im Jahre 1890 wurde die oberste Schleuse des Canals St.-Denis von 6780 Schiffen benutzt mit 1460664 Tonnen Ladung. Letztere gehörte zur Hälfte dem aufwärts gehenden Verkehr, zu 13 % dem abwärts gehenden und zu 37 % dem Durchgangsverkehr an.

Die Gesamtlänge des Canals beträgt nur 6647 m, das Gefälle 28,33 m. Es wurde früher durch 12 Schleusen von 2,3 bis 2,5 m Höhenunterschied überwunden. Seit der Vertiefung der Seine auf 3,2 m Wassertiefe, und seitdem die gleiche Tiefe den Schleusen und Haltungen des Canals St.-Denis gegeben werden mufste, hat man diese 12 Schleusen durch 7 ersetzt, nämlich durch die Schachtschleuse von 9,92 m, durch 4 gewöhnliche Schleusen von 2,30, 2,43, 2,37 und 2,58 m und endlich durch 2 tiefere Schleusen von 4,50 und 4,23 m Gefälle (s. den Lageplan Abb. 1). Den Brücken wurde eine lichte Durchfahrthöhe von 5,25 m gegeben. Der Umbau der Schleusen und die Vertiefung des Canals mufste während des Betriebes erfolgen.

Bei dem Umbau der Schleusen wurde erwogen, dafs der Canal hauptsächlich von zwei Schiffsarten benutzt wird, nämlich von den gröfseren Schiffen der unteren Seine und von den kleineren der nördlichen Canäle. Wenn auch die Schiffsabmessungen stetig zunehmen, so war doch anzunehmen, dafs die kleineren Schiffe ihre Gröfse dauernd behalten werden, denn ein Umbau der von ihnen besuchten Canäle und der darin vorhandenen Schleusen war ausgeschlossen. Der lebhafte Verkehr machte die Anlage von Doppelschleusen nothwendig. Es war deshalb vortheilhaft, sowohl der wohlfeilen Ausführung wie der Schnelligkeit der Durchschleusungen wegen, auf beide Schiffsgröfsen Rücksicht zu nehmen. Demgemäfs wurden im Canal St.-Denis überall zwei Schleusen eingebaut: eine gröfsere von 8,2 m Breite zwischen den Thoren und 54 m Kammerlänge, welche später auf 62,5 m vergröfsert werden soll, und eine kleinere von 5,2 m Thorbreite und 38,5 m Länge der Kammer. Die Schleusen haben sämtlich einflügelige Thore erhalten, die Bewegung derselben sowie der Ventile zur Füllung der Kammer erfolgt überall von dem zwischen beiden Schleusen vorhandenen starken Mauerpfeiler.

Die Ausführung der Schachtschleuse wurde durch zwei Uferstrafsen beeinträchtigt, den Quai de la Gironde und den Quai de la Charente, deren Verkehr nicht behindert werden durfte (s. d. Lageplan der Schleuse Abb. 2). Anderseits wurde die Herstellung dadurch wieder begünstigt, dafs die vier Schleusen, welche durch die Schachtschleuse ersetzt werden sollten, zu je zwei gekuppelten Schleusen oberhalb und unterhalb eines kleinen Hafenbeckens von 160,45 m Länge und 45 m Breite, dem Gare rectangulaire, sich befanden. Dieses Hafenbecken konnte eingehen: es wurde die Baustelle für die neue Schachtschleuse. Es war so breit, dafs neben den beiden Schleusen noch Raum genug vorhanden war, um Sparbecken anzulegen, und hatte eine so tiefe Lage, dafs die Sohle des Hafenbeckens unmittelbar als Sohle der Sparbecken dienen konnte. Durch die Sparbecken wird der Wasserverbrauch um den dritten Theil ermäfsigt (vgl. Abb. 2 bis 4).

Die Umläufe zur Füllung und Entleerung der grofsen Schachtschleuse wurden so berechnet, dafs letztere eben so schnell bedient werden kann, wie die übrigen Schleusen des Canals St.-Denis. Hierbei wurde der Umstand benutzt, dafs, wenn bei der Schachtschleuse eine grofse Wassermenge unter dem Kiel des Schiffes sich befindet, und die Umläufe tief unmittelbar über dem Kammerboden münden, die Geschwindigkeit

des Wassers sehr grofs werden kann, ohne dafs das Schiff merkbare Schwankungen erleidet. Man hat während des Betriebes die Geschwindigkeit der Füllung und Entleerung auf 3 cm in der Secunde gesteigert. Die Umläufe befinden sich nur einseitig in dem Mauerwerk der Insel zwischen den beiden Schleusen. An der Uferseite verbot sich ihre Ausführung wegen der dort vorhandenen Strafsen und der Beschränktheit der Baustelle.

Die Umläufe bestehen aus zwei Theilen, einem oberen und einem unteren Gang (Abb. 5 und 6). Der obere Gang beginnt an der Oberwasserseite des Inselpfeilers. Er ist hier durch ein Gitter vor dem Eintreiben von schwimmenden Stoffen geschützt und kann durch einen doppelten Dammfalz geschlossen werden. In der Nähe der Oberthore befinden sich in Nischen neben dem oberen Gang drei bezw. zwei Cylinderventile zur Füllung der Kammer, nämlich drei bei der grofsen und zwei bei der kleinen Schleuse. Dieselben verschliefsen eine gleiche Zahl Fallschächte von 1,6 m Durchmesser. Demnächst folgen in der Nähe der Unterthore bei beiden Schleusen ein Ablafsventil und schliefslich am Ende des oberen Ganges eine Turbinenkammer. Die Weite des Ganges beträgt bei der grofsen Schachtschleuse oberhalb der Füllungsventile 2,2 m Breite und 3,5 m Höhe, unterhalb derselben nur 1,2 m Breite und 2,2 m Höhe.

Der untere Umlauf besteht wiederum aus zwei Theilen, einem vorderen und einem hinteren. Der vordere Theil steht dauernd in offener Verbindung mit der Schleusenkammer, der hintere desgleichen mit der unteren Haltung. Beide werden getrennt durch die in der Nähe des Unterthores angebrachten Entleerungsventile. Die offene Verbindung mit der Schleusenkammer erfolgt bei der grofsen Schleuse gegenwärtig durch 19, künftig durch 24 quadratische Oeffnungen von 0,6 m Breite und Höhe, welche unmittelbar über dem Kammerboden ausmünden. Die offene Verbindung mit der unteren Haltung findet statt durch drei Oeffnungen von 1,15 m, 2,3 m und 1,15 m Breite bei 3,2 m Höhe unmittelbar über der Sohle des Canals.

Der vordere Theil des unteren Umlaufs ist 1,6 m breit und 3,2 m hoch. Hier münden die drei Schächte der Füllungsventile (s. Abb. 7) und nächstdem drei gekrümmte Canäle zur Verbindung mit dem Sparbecken. (Abb. 4.) An der oberen Mündung dieser Canäle, also auf der Sohle des Sparbeckens, stehen drei Cylinderventile. Durch dieselben wird das Sparbecken sowohl gefüllt als entleert. Ein Fufsweg aus Eisen auf eisernen Stützen dient zur Befestigung der Ventile und zum Tragen der Windevorrichtung.

Um die Entleerungsventile anzubringen, hat man die Sohle des unteren Umlaufs um 2,7 m in die Höhe geführt und gleichzeitig den Umlauf von 1,6 auf 3,3 m verbreitert (s. Abb. 8). Die drei Entleerungsventile haben dieselben Durchmesser wie die Füllungsventile, nämlich 1,6 m. Unmittelbar unterhalb der Ventile beginnt der zweite Theil des unteren Umlaufs, anfänglich als Röhre von 2,3 m Durchmesser, demnächst als gewölbter Canal von 2,3 m Breite und 3,2 m Höhe (s. Abb. 9). Dieser Theil des Umlaufs enthält die Schächte für das Ablafsventil und die Turbine. Er wird an der Peripherie der halbkreisförmigen Abschlufsmauer entlang geführt und enthält in der Richtung der Wasserbewegung die oben erwähnten drei Abflufsöffnungen. Das Ablafsventil dient nicht allein zur Trockenlegung des oberen Umlaufes bei etwa vorkommenden Instandsetzungsarbeiten, sondern auch aufserdem zum Ablassen von Wasser aus der oberen Haltung ohne Beeinträchtigung der Schiffahrt. Die Turbine wird nur zur Bewegung der Thore benutzt.

Die Abmessungen der Umläufe sind hiernach derartig, dafs der Gesamtquerschnitt der drei Ventile ungefähr gleich ist dem Querschnitt des vorderen Theils des oberen Umlaufs. Der hintere Theil desselben Umlaufs hat nur den dritten Theil als Querschnitt. Der vordere Theil des unteren Umlaufs entspricht nur zwei Drittel des Ventilquerschnittes; die Mündungsöffnungen in der Kammer übersteigen den Querschnitt der Ventile gegenwärtig bei 19 Oeffnungen um ungefähr 14 %, künftig bei 24 Oeffnungen um 44 %.

Die Füllung und Entleerung der Schleuse erfolgt derartig, dafs stets zunächst die Ventile für die Sparbecken gezogen werden. War z. B. die Schleuse gefüllt, so wird zuerst das Wasser des oberen Drittels nach dem Sparbecken abgelassen. Ist dies geschehen, steht das Wasser in dem Sparbecken und der Schleuse gleich hoch, so werden die Sparbeckenventile geschlossen, und die Entleerungsventile gezogen: die Schleuse entwässert dann zwei Drittel ihrer Füllung nach dem Unterwasser. — Bei der Füllung der Schleuse tritt das Umgekehrte ein: es werden zunächst die Ventile der Sparbecken gezogen; dadurch wird das untere Drittel der Schleuse mit dem aufgespeicherten Wasser gefüllt. Demnächst werden die Sparbeckenventile geschlossen und die Füllungsventile geöffnet: die Schleuse wird zu zwei Drittel mit Oberwasser gespeist.

Die Kammerwände haben bis zur Fundamentsohle 15,42 m Höhe. Sie wurden nach Abb. 4 und 10 mit Querwänden und inneren überwölbten Hohlräumen derartig ausgeführt, dafs an der Landseite wie an der Wasserseite eine lothrechte Begrenzung entstand. Ist die Schleuse leer, so wird die zulässige Beanspruchung des Fundaments nicht überschritten; ist sie gefüllt, so wird der Wasserdruck durch die wagerechten Gewölbe und die Verbindungsmauern auf die rückwärtige Wand und damit auf die dahinter befindliche Erde übertragen; es wird also eine schädliche Beanspruchung der hinteren Kante des Fundaments vermieden. Der Baugrund (Gipsmergel) hat 3 bis 4 kg Tragfähigkeit auf 1 qcm. — Die Sohle der Kammer wurde mit 0,5 m Pfeilhöhe gewölbt, an den Seiten 1,5 m, in der Mitte 1 m stark hergestellt.

Die Mauer über den Thoren hat 6 m Stärke und ruht auf einem Stichbogen von 1 m Pfeilhöhe. In 0,3 m Höhe über dem Gewölbescheitel ist eine Holzschwelle gelagert worden. Dieselbe bildet den wasserdichten oberen Anschlag für das Schleusenthor. Zu ihrer Entlastung wurde ein I-Träger vermauert, welcher beiderseitig auf den Kammerwänden ruht und sogar durch Anker die Schwelle trägt. Die Bauart der Ufermauern unterhalb der Schleuse zeigen die Abbildungen 11 und 12.

Die Ventile für die Füllung sind gleich denen für die Entleerung der Schleuse. Es ist erfreulich zu sehen, welch vielfache Anwendung die Cylinderventile, eine Erfindung des deutschen Regierungs- und Bauraths Cramer, bei den Franzosen erfährt. Hier in der Schleuse bei La Villette hat man ihnen die von Fontaine gewählte niedrige Form gegeben. Während unsere deutschen Cylinderventile nach der ersten Ausführung bei der Breslauer Bürgerwerderschleuse aus Eisenblech hergestellt werden, in voller Breite bis zum Oberwasser reichen, durch Gegengewichte entlastet werden und mit einem schmiedeeisernen unteren Wulst auf einem konisch abgedrehten gufseisernen Sitz sehr gut wasserdicht schliefsen, haben die Fran-

zosen diese Erfindung derartig geändert, dafs sie Gufseisen verwenden, die Ventile nur in dem unteren Theil beweglich herstellen, darüber in der für den Aufzug erforderlichen Höhe dachförmig abdecken, das bewegliche Ventilstück nicht durch Gegengewichte ausgleichen, und endlich zur Abdichtung Gummi auf einem kupfernen Ring benutzen. Letzterer bildet eine scharfkantige Grenze zwischen Ventil und Umlauf. Die Nachtheile dieser Bauart sind den Franzosen bei der hier erörterten Schachtschleuse entgegengetreten. Der Ingenieur des ponts et chaussées Renaud rügt bei der Beschreibung der Schleuse im Juliheft 1893 der Annales des ponts et chaussées die Wahl des Materials. Er theilt mit, dafs besonders bei den Entleerungsventilen heftige Stöfse vorgekommen seien, dafs ein Ventil dadurch schon gesprungen sei, und dafs man beabsichtige, die

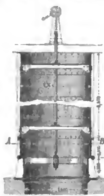


Abb. 13. Cylinderventil in den Sparbecken.


Abb. 14. Dichtung des Cylinderventils.

gufseisernen Cylinder durch schmiedeeiserne oder stählerne zu ersetzen. Auch bei den Sparbeckenventilen war man von vornherein gezwungen, die niedrige flache französische Form zu verlassen und zu der hohen offenen deutschen Form zurückzukehren.

Diese Sparbeckenventile haben nämlich nicht wie die übrigen Ventile eine stets gleich gerichtete Druckbeanspruchung von aufsen nach innen, sondern in stetem Wechsel mit dieser Richtung auch eine entgegengesetzte Druckbeanspruchung von innen nach aufsen zu ertragen. Der Abschlufsdeckel des niedrigen französischen Ventils würde dem starken inneren Druck nur mit Hülfe sehr kräftiger Verankerungen widerstehen können, dabei müfste aufserdem befürchtet werden, dafs die Wasserdichtigkeit des Ventils leidet. Diese Uebelstände hat man durch Annahme der deutschen offenen Form vermieden. Da man aber trotzdem nicht das ganze, sondern nur den unteren Theil des Ventils beweglich herstellte (s. Abb. 13 u. 14), so sind zwei Schlufsringe zu dichten. Die untere Dichtung geschieht durch einen in einer kupfernen Scheibe eingelassenen Gummiring, die obere durch zwei Dichtungsscheiben von geöltem Leder, welche sich oberhalb und unterhalb auf die Ventilfuge legen. Eine Gewichtsausgleichung des schweren 16 mm starken gufseisernen Ventils findet nicht statt. Die scharfe Kante des Ventilsitzes führt zu einer nachtheiligen Zusammenziehung der Wasserstrahlen. Wir können daher nicht anerkennen, dafs diese Form der in Deutschland ausgebildeten Form des Cylinderventils vorzuziehen sei.

Die Kosten der grofsen Schachtschleuse haben 1480000 ℳ betragen; die kleine Schachtschleuse ist noch nicht vollendet.

Die Zeit zum Oeffnen oder Schliefsen des Oberthores beträgt 58, die des Unterthores 60 Secunden. Die vollständige Füllung der Schleuse erfolgt in 7 Min. 20 Sec., die vollständige Entleerung in 8 Min. 20 Sec. Die Schleuse wurde entworfen und ausgeführt in den Jahren 1890 und 1891 unter der Oberleitung des Inspecteur Général Humblot.

Gerhardt.

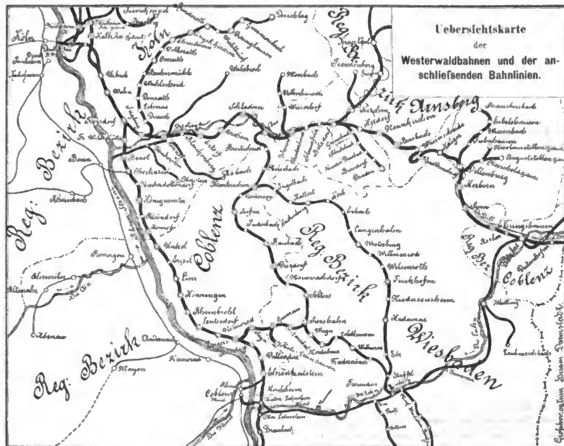
Ueber Ladepunkte auf freier Strecke (fliegende Bahnhöfe) bei den Westerwaldbahnen.

Von Fliegelskamp, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Limburg a. d. Lahn.

Allerwärts herrscht bei der Staats-Eisenbahnverwaltung das Streben, bei Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse unter voller Wahrung der Anforderungen der Betriebssicherheit die möglichsten Erleichterungen zu schaffen und bei der Verwaltung der Nebenbahnen insbesondere durch Vereinfachung der für die Hauptbahnen üblichen Einrichtungen die financiellen Ergebnisse der ersteren zu steigern. Eine infolge dieser Bestrebungen von dem Königlichen Eisenbahn-Betriebsamte in Neuwied seit mehreren Jahren bei den als Nebenbahnen betriebenen Westerwaldbahnen getroffene Einrichtung — welche zwar in ihren Grundgedanken nicht neu ist, wohl aber in ihrer folgerichtigen, den bezüglichen Verhältnissen sich leicht anpassenden Durchführung — möge hier des näheren ausgeführt werden, da sich dieselbe inzwischen bewährt hat und auf andere Nebeneisenbahnen — auch vereinzelt auf Haupteisenbahnen mit schwächerem Verkehr — wohl übertragbar erscheint. Wir meinen die vorübergehende oder dauernde Anlage von Güterladestellen für Wagenladungen auf freier Strecke, deren Bedienung nicht bei den fahrplanmäfsigen Güterzügen erfolgt, sondern durch besondere, von der nächsten Locomotivstation entsandte Maschinen. Diese Ladestellen wurden treffend, entsprechend der Bezeichnung „Haltepunkt“ als „Ladepunkt“ (fliegender Bahnhof) bezeichnet. Zu ihrer Einführung führten folgende Erwägungen.

Die Eisenbahnverwaltung macht für ihre eigenen Zwecke, sowohl bei den Hauptbahnen wie bei den Nebenbahnen, den ausgiebigsten Gebrauch von den Schienenwegen durch die Arbeitszüge. Diese dienen zur Beförderung von Baustoffen für den Bau oder für die Bahnunterhaltung, verkehren nach Mafsgabe des für sie aufgestellten Fahrplans und werden an beliebigen Stellen der freien Strecke entladen oder beladen. Es liegt daher der Gedanke nahe, wenigstens die Gleise der Nebenbahnen in ähnlicher Weise unter Vermeidung von kostspieligen Anschlufsgleisen für den öffentlichen Verkehr auszunutzen. Der Zeitraum zwischen den wenigen fahrplanmäfsigen Zügen ist bei den meisten Nebenbahnen so grofs, dafs es sehr wohl angeht, in diesem Zwischenraum durch besondere Locomotiven, unter Umständen auch durch

andere Kräfte (Pferde usw.), einzelne Wagen von einer Station auf die freie Strecke zu fahren, an einer bestimmten Stelle zu ent- oder beladen und vor der Abfahrt des nächsten fahrplanmäfsigen Zuges nach der Station zurückzubringen oder der nächstfolgenden Station zuzuführen. Dergleichen Einrichtungen können dauernd zur Bedienung einer Ortschaft, einer Fabrik, einer Mühle usw. oder vorübergehend zum Be- oder Entladen der Wagen mit oder von Baustoffen, zur Fortschaffung der Erzeugnisse des Bergbaues, der Forst- und Landwirthschaft getroffen werden. Das Be- oder Entladen mufs in den für jeden Ladepunkt je nach dem Gange der fahrplanmäfsigen Züge besonders zu bestimmenden Fristen seitens des Verfrachters bezw. Empfängers, bei einer Ortschaft seitens des zu bestellenden Geschäftsführers erfolgen. Auch werden auf Kosten der Versender oder Empfänger die „Ladepunkte", also insbesondere etwaige Ladebühnen, Schuppen oder Krahne herzustellen oder zu beschaffen und zu unterhalten sein. Sodann kann unter Umständen seitens der Eisenbahnverwaltung, beispielsweise zum Laden von Baumstämmen, Steinblöcken, Maschinentheilen, gröfseren Wein-



oder Branntweinfässern usw. ein Wagenkrahn, den der Bedienungszug des Ladepunktes — kurz genannt Ladezug — mitzuführen hat, in derselben Weise gestellt werden, wie dies auf den Stationen geschieht. Die Beförderung der Ladezüge hat im übrigen in ähnlicher Art zu erfolgen, wie die Beförderung der Arbeitszüge, für welche besondere Vorschriften vorgesehen sind.

Für die Einführung von Ladepunkten sprach zunächst und ganz besonders der wirthschaftliche Nutzen, sodann auch die Möglichkeit, für die betreffenden Ladungen eine Beschleunigung des Wagenumschlages zu erzielen. Als Gründe, welche der Einführung dieser Neuerung entgegenstanden, wurden folgende erwogen: Bei dem verhältnifsmäfsig lebhaften und stetig wachsenden Verkehr auf den Westerwaldbahnen haben die auf den einzelnen Bahnhöfen stationirten Locomotiven neben ihren regelmäfsigen fahrplanmäfsigen Leistungen noch so häufig Nebenleistungen in Vorspannfahrten, Druckfahrten, Leerfahrten und den Verschubbewegungen auf den Bahnhöfen zu erfüllen, dafs es fraglich erscheine, ob dieselben zur regelmäfsigen oder zeitweiligen Bedienung der Ladepunkte rechtzeitig gestellt werden können. Jedenfalls könnte es wohl eintreffen, dafs der für die Ladepunkt-Fahrten vorgesehene Zeitraum eine erhebliche Verringerung erleide und dadurch die Verladung unmöglich gemacht werde, oder dafs infolge dessen die Ladefähigkeit der Wagen nicht voll ausgenutzt würde. Des ferneren wurde befürchtet, dafs das für die Fahrt erforderliche Zugbegleitungspersonal infolge anderweitiger Verwendung und der Nothwendigkeit der Ruhepausen nicht immer zur Stelle zu schaffen sein würde. Auch sei die Zuverlässigkeit der Wagenstellung in Frage gestellt. Ganz besonders aber wurde betont, ob nicht die Eisenbahnverwaltung durch die beabsichtigte Einführung von Ladepunkten sich eine verantwortliche Last aufbürde, ohne entsprechenden Gewinn davon zu haben.

Nach Erwägung der Gründe für und wider wurde die Einführung von Ladepunkten von dem Kgl. Eisenbahn-Betriebsamte in Neuwied unter Genehmigung der Kgl. Eisenbahn-Direction (rechtsrh.) in Köln für die Westerwaldbahnen bestimmt. Zu diesen gehören folgende Strecken:

Engers — Siershahn — Altenkirchen — Au 73,1 km,
Limburg-Staffel — Hadamar — Altenkirchen 65,1 km,
Staffel — Siershahn 29,8 km,

und

Grenzau — Höhr-Grenzhausen 2,4 km.

Sie haben somit eine Länge von 170,4 km.

Die Westerwaldbahnen bilden ein Netz, das im Norden, Westen und Süden an je eine Hauptbahn anknüpft und zwar an die Strecken Deutz — Giessen in Station Au, Deutz — Niederlahnstein in Station Engers, an die Lahnbahn Niederlahnstein — Wetzlar in Station Limburg a. d. Lahn. Die Uebersichtskarte auf S. 577/78 giebt ein Bild davon. Die Westerwaldbahnen sind daher nicht lediglich verkehrreiche Zubringer für die Hauptbahnen, sondern dienen zugleich als Verbindungsstrecken zwischen den letzteren und damit zwischen den Flufsgebieten des Rheins, der Lahn, der Sieg und der Dill. Sie haben den Charakter einer Gebirgsbahn, ihr kleinster Halbmesser ist 300 m, ihre gröfste Neigung 1 : 47. Sie werden als Nebenbahnen im Sinne der Bahnordnung vom 12. Juni 1878 bezw. jetzt vom 5. Juli 1892 mit einer Geschwindigkeit bis zu 40 km in der Stunde betrieben. Die 2,4 km lange Strecke Grenzau — Höhr-Grenzhausen hat einen kleinsten Halbmesser von 200 m, eine gröfste Steigung von 1 : 35 und wird mit Druckmaschine mit einer Geschwindigkeit bis zu 15 km in der Stunde befahren.

Nachdem die Genehmigung zur Einführung von Ladepunkten ertheilt worden war, wurden Verträge entsprechend bezüglichen Anträgen abgeschlossen und nach Festsetzung der Fahrpläne besondere Dienstordnungen für die Fahrten erlassen. In der Anlage 1 ist ein Vertrag der letzten Zeit mitgetheilt. Die Grundzüge desselben sind im wesentlichen auch bei späteren Verträgen mafsgebend gewesen. Insbesondere wird zu diesem Vertrage ausgeführt:

Die zur Berechnung kommende Gebühr (§ 8) für die Zustellung und Zurückfahrt der Wagen nach und von dem Ladepunkt bis zur nächsten Station nach einer der beiden Fahrtrichtungen bezw. nach der in der Versendungsrichtung gelegenen Locomotivstation wurde anfangs in der Weise festgesetzt, dafs für das Bereitstellen der Wagen und das Verweilen der Maschine und des Zugpersonals bei den Wagen bis zur vollendeten Beladung eine Grundtaxe von 2 Mark für den Wagen berechnet wurde. Hierzu kam die Anschlufsfracht, wie sie in den betreffenden Satzungen der allgemeinen Bedingungen für die Anlage, Bedienung und Unterhaltung von Anschlufsgleisen, Ladebühnen usw. festgesetzt sind. Die hiernach sich ergebende und entsprechend abgerundete Gebühr wurde bei dem ersten Vertrage zur Einführung eines Ladepunktes gleichmäfsig für jede angefangene 10000 kg bis zu der gröfsten Zugstärke eingeführt. Die nach der Leistungsfähigkeit der zu Gebote stehenden Locomotive für die betreffende Strecke und Fahrtrichtung sich bestimmende gröfste Zugstärke bezw. die Lastenachsenzahl beträgt für einzelne Strecken der Westerwaldbahnen nur 20 Lastachsen. Diese Zahl kann in der Praxis eine Verringerung erfahren durch die Schwierigkeit der ökonomischen Beschaffung von Arbeitskräften, welche die gleichzeitig und schnelle Be- oder Entladung der Wagen erfordert. Bei den Westerwaldbahnen beträgt die Zugstärke der Bedienungsfahrten der Ladepunkte 6 — 20 Lastachsen. Die erwähnte Berechnungsart der Kosten für die Zufuhr und Abfuhr der Wagen wurde später fallen gelassen und allgemein bestimmt, dafs für jede Bedienungsfahrt bei einer Zugstärke von wenigstens 3 und höchstens 10 Wagen eine feststehende Gebühr für die Zustellung und Zurückfahrt der Wagen erhoben wird.

In den ersten Verträgen wurde die Wagenbeförderung lediglich zwischen dem Ladepunkte und einer Nachbarstation nicht gestattet, später jedoch gegen eine für die betreffenden Wagen noch besonders zu zahlende Gebühr zugelassen, welche zu der vertragsmäfsigen Gebühr für die Zustellung und Zurückfahrt des Ladezuges hinzutrat. Der erste Ladepunkt wurde durch einen im August 1888 abgeschlossenen Vertrag eingeführt. Auf Grund desselben wurde zwischen den Stationen Staffel und Niedererbach aus einem unmittelbar neben dem Bahnkörper liegenden Gelände Quarz und Kies bezw. Sand auf freier Strecke in die Wagen verladen und behufs Verwendung bei Herstellung feuerfester Thonwaren versandt. Im Sommer 1888 wurden in 7 Fahrten 48 Wagen und im Sommer 1889 in 7 Fahrten 53 Wagen verladen. Der Ladepunkt erfuhr dann keine weitere Bedienung infolge der Anlage eines Anschlufsgleises an derselben Stelle, das anderen Zwecken dient, und infolge Aufschliefsung anderer Fundstellen des zur Versendung gebrachten Baustoffes.

Nach einem Vertrage vom 6./8. November 1889 wurden an einem Ladepunkte zwischen den Stationen Montabaur und Dernbach in der Zeit vom Februar bis August 1890 in 68 Ladezügen 408 Wagen Brauneisenstein verladen und nach dem niederrheinischen Industriegebiet zur Verhüttung verfahren. Von diesen Erzen lagen etwa 300 Wagen auf den Halden einer rund 250 m seitlich des Bahnkörpers gelegenen und seit dem Jahre 1887 nicht mehr im Betriebe befindlichen Grube. Die Eisenbahnstrecke selbst war zwar seit Mai 1884 im Betriebe, — vorher ging der Versand von Erzen dieses Gebietes auf dem etwa 15 km langen Landwege nach der Station Vallender der rechtsrheinischen Eisenbahn — aber der geringe Stand der Erzpreise liefs die Kosten für die Beförderung auf dem Landwege nach einem der beiden nächsten Bahnhöfe Montabaur oder Wirges in einer Entfernung von etwa je 4 km nicht zu. Erst die Einführung des Ladepunktes gestattete die Verwerthung der seit 13 Jahren lagernden 300 Wagen Eisenerze, nächst welchen während der Verlademonate noch weitere 108 Wagen Brauneisenstein gefördert und auch versandt wurden. Die dann abnehmende Ergiebigkeit der Grube liefs bei den zur Zeit geltenden Preisen dieser Erze den Ladepunkt vor der Hand eingehen. Von einer niedrigen Ladebühne wurden die auf schmalspurigem Gleise zugeführten Erze in die Wagen verladen. Die eigentliche Ladezeit betrug 1 Stunde und 10 Minuten. Es waren hierbei je 4 Mann an einem Wagen beschäftigt.

An einer anderen Stelle, zwischen den Stationen Siershahn und Selters, ist auf Grund eines Vertrages vom 22./25. Februar 1890 ein Ladepunkt eingerichtet worden, von welchem aus einem etwa 400 m entfernten Steinbruche Basalt, zum Theil in Säulen, meist jedoch in Stücksteinen

und Kleinschlag, die auf schmalspurigem Gleise zugeführt werden, zum Versand gebracht wird. An dieser Stelle wurden verladen:

im Jahre 1890 in 20 Ladezügen 121 Wagen
" " 1891 " 43 " 274 "

Während in diesen beiden Jahren die Züge fast ausschliefslich nur 6 Wagen enthielten, wurden — infolge anderer Festsetzung der Beförderungskosten auf den Ladezug anstatt auf jeden einzelnen Wagen — die Züge im Jahre 1892 für gewöhnlich mit 10 Wagen gefahren. Im Jahre 1892 sind in 16 Ladezügen 156 Wagen verladen und versandt worden.

Im Jahre 1893 wurden die Ladezüge — und zwar 33 — für den genannten Ladepunkt fast ausschliefslich mit 10 Wagen gefahren. Diese Wagen waren ebenso zum gröfseren Theil 15 Tonnen-Wagen. Die Jahresleistung betrug 445 Wagen. Es sind hiernach an diesem zur Zeit noch im Betrieb befindlichen Ladepunkte bis anfangs dieses Jahres verladen und von da versandt worden:

121 + 274 + 156 + 445 Wagen = 996 Wagen.

Ferner hat die Eisenbahnverwaltung selbst zwischen den Stationen Grenzau und Ransbach höher gelegene Ladebühnen auf Gerüsten errichten lassen, nach welchen von Unternehmern aus nahe gelegenen Steinbrüchen Grauwackesteine angeliefert werden, die zur Verwendung bei der Gleisbettung nach Bedarf von der Eisenbahnverwaltung verfahren werden. In allen angeführten Fällen sind die Wagen ausschliefslich auf freier Strecke beladen worden.

Zwischen den letztgenannten Stationen Grenzau und Ransbach wurde sodann für eine Thonwaarenfabrik ein Ladepunkt errichtet, zunächst zur Entladung von Thon. Später wurde gestattet, dafs seitens der Firma die für dieselbe an dem Ladepunkt bereit gestellten Thonwagen mit feuerfesten Steinen wieder beladen werden, sofern diese Sendungen zur Weiterbeförderung mit der Eisenbahn ab Ransbach, derjenigen Station, nach welcher die Zufuhr erfolgt, bestimmt sind. Vor der Hand wurde ein Vertrag mit der Firma nicht abgeschlossen und wurden durch genehmigende Verfügung und besondere Vorschriften die Ladefahrten angeordnet. Für die Zu- und Abfuhr der beladenen Thonwagen wird eine Frachtgebühr von 6 Mark für je 10000 kg erhoben. Als Gebühr für die Beförderung der mit feuerfesten Steinen beladenen Wagen von dem Ladepunkte bis zum Bahnhof Ransbach werden überdies 2 Mark für je 10000 kg Gewicht der Ladung erhoben, und es darf kein Wagen mit weniger als 10000 kg beladen werden. An genanntem Ladepunkte wurden vom April bis einschl. October 1893 in 13 Ladefahrten von je 5—6 Wagen 69 Wagen Thon entladen und hierbei im September und October 11 Wagen mit feuerfesten Steinen beladen. Auch dieser Ladepunkt ist noch im Betrieb.

Sodann wurde ein Vertrag am 31. März/7. April 1891 abgeschlossen über die Anlage eines Ladepunktes zur Verladung von Eisenerzen, welche an einer Stelle zwischen den Stationen Montabaur und Dernbach unmittelbar neben der Eisenbahn in einem Berghange fündig wurden. Die schlechte Geschäftslage der Eisenindustrie hat bisher den Versand der Erze und den weiteren Betrieb der Grube noch nicht ermöglicht. Ueber die Einführung eines Ladepunktes an anderer Stelle, an welcher einer unmittelbar neben dem Bahnkörper gelegenen Mühle Farberde zu regelmäfsigem Betriebe zugeführt werden soll, schweben noch Verhandlungen.

Für jeden der vorstehend erwähnten Fälle ist nächst dem Vertrage eine besondere Dienstordnung für die Fahrten zu den Ladepunkten vorgeschrieben.

Die Fahrpläne für diese Fahrten werden wie diejenigen der Bedarfs-Güterzüge ein für allemal für die jeweilig geltende Fahrplanzeit aufgestellt. Wenn nicht längere Zeit die Fahrten regelmäfsig stattfinden, werden die Einzelfahrten telegraphisch angeordnet. Die in Frage kommende Station macht nach Zusage der von dem Verlader angeforderten Wagen seitens des Wagenbureaus telegraphisch dem Königlichen Eisenbahnbetriebsamte Meldung, dafs an dem betreffenden Tage der Ladezug nach der bestimmten allgemeinen Verfügung und dem Fahrplan fährt. Sodann setzt die Station telegraphisch die in Frage kommenden Dienststellen hiervon in Kenntnifs.*)

Die zu dem mitgetheilten Vertrage gehörige Dienstordnung ist in der Anlage 2 mitgetheilt.

In den erwähnten Fällen sind, der vorübergehenden Natur der Anlage entsprechend, die einzelnen Ladebühnen in einfachster Weise hergestellt worden. Nur in dem einen Falle der Basaltverladung ist zur bequemeren Lagerung und Verladung von Basaltsäulen und Basaltkrotzen eine massive, aus liegenden Basaltsäulen hergestellte höhere Ladebühne errichtet worden.

Seitens solcher Versender oder Empfänger, welche an verschiedenen Stellen nacheinander Ladepunkte einrichten wollen, z. B. zum Versand von Holzstämmen oder von landwirthschaftlichen Erzeugnissen oder zum Empfang von Baustoffen würde auch die Einrichtung von Ladebühnen, die zur Wiederverwendung zusammenlegbar sind, in Erwägung zu ziehen sein.

Wenn auch der Einführung der Ladepunkte, wie einer jeden Neuerung, ein gewisses Mifstrauen entgegengebracht und ihr gegenüber viele Bedenken erhoben wurden, so hat nach deren mehrjährigem Bestehen die Erfahrung doch gezeigt, dafs die Anordnung von Ladepunkten durchführbar und zweckmäfsig war. Die zur Sicherung des Betriebes getroffenen Anordnungen sind in ihrer Ausführung keinen Schwierigkeiten begegnet. Die Ladepunktfahrten sind sämtlich ohne Unfall und Störung fahrplanmäfsig erfolgt. Bei den starken Neigungen der Westerwaldbahnen ist es erforderlich, dafs die Maschine während der Ladezeit der Wagen beim Zuge bleibt. Bei anderen Strecken mit schwächeren Neigungen wird es in einzelnen Fällen angängig sein, dafs die zur Be- oder Entladung am Ladepunkte aufgestellten Wagen gebremst und unter Aufsicht während der Beladung ohne Maschine auf der Strecke bleiben, und dafs die Maschine nach der Station zurückkehrt, um dort während der Beladezeit etwaige andere Dienste zu verrichten. Auch wird auf manchen Strecken mit geringerem Verkehr sich eine noch bequemere Ladezeit ermöglichen lassen. Das ist namentlich bei der Verwendung von Wagen mit gröfserer Tragfähigkeit wünschenswerth.

*) Wortlaut der Meldung z. B. folgender: Station Siershahn an Betriebsamt Neuwied, die Stationen Wirges und Montabaur, Bahnmeister M. Montabaur, Bauinspection (rechtsrh.) zu Limburg und Werkmeister N. Engers: Am Mittwoch, den 26. d. M. wird der Ladezug B..... nach der Verfügung vom 15./1. d. Js. C 3107 gefahren.

Eine weitere Ausnutzung der Einrichtung der Ladepunkte kann noch dadurch herbeigeführt werden, dafs die Benutzung derselben zum Zwecke des Be- und Entladens von Gütern in Wagenladungen jedermann unter Anerkennung besonderer Bedingungen gestattet wird.

Falls ein Ladepunkt eine dauernde, wenn auch nur zu bestimmten Zeiten zu bedienende Anlage sein sollte, empfiehlt sich die Aufstellung einer Wärterbude und die Herstellung einer Fernsprechanlage zwischen dieser Bude oder — bei einer Fabrik oder einer Ortschaft — zwischen der Geschäftsstelle und der anschliefsenden Station.

Durch die Einführung von Ladepunkten bei den Westerwaldbahnen, nach welcher bisher über 1600 Wagen auf freier Strecke verladen worden sind, wurde eine wohl empfundene Erleichterung des Verkehrs geschaffen. Dem einzelnen Verlader wurden grofse Vortheile im Güterversand geboten, gröfsere als dies im allgemeinen bei den Hauptbahnen — für welche die Verladung in Wagen auf freier Strecke nur in wenigen Ausnahmefällen einzuführen sein dürfte und auch vorübergehend ausgeführt worden ist — der Fall sein kann. Es darf somit die Einrichtung von „Ladepunkten" als ein Mittel zur gedeihlichen Fortentwicklung des Nebenbahnwesens bezeichnet werden.

Anlage 1.

Vertrag.

Zwischen dem Herrn A. zu N. einerseits und dem Königlichen Fiscus, vertreten durch das Königliche Eisenbahn-Betriebsamt Neuwied andererseits, ist, verbehaltlich der Genehmigung der Königlichen Eisenbahn-Direction (rechtsrheinischen) zu Köln, folgender Vertrag abgeschlossen worden:

§ 1.

Dem Herrn A. in N. wird seitens der Königlichen Eisenbahnverwaltung unter den nachstehenden Bedingungen gestattet, auf der freien Strecke zwischen den Stationen Siershahn und Selters bei km 24,0 Basaltsteine auf Eisenbahnwagen zu verladen.

§ 2.

Die Erlaubnifs zum Beladen der Wagen auf der freien Strecke wird nur für das Beladen von Basaltsteinen und nur vergünstigungs- und versuchsweise ertheilt; dieselbe kann nach Ermessen der Eisenbahnverwaltung jederzeit ohne besondere Kündigung zurückgenommen werden, ohne dafs Herrn A. irgend ein Anspruch auf Entschädigung zustände.

§ 3.

Das Königliche Eisenbahn-Betriebsamt zu Neuwied bestimmt und theilt Herrn A. mit, an welchem Tage, zu welcher Stunde und mit wie viel Wagen höchstens die Bedienung des Ladepunktes erfolgen soll und innerhalb welcher Zeit die Beladung erfolgt sein mufs.

Für weniger als 3*) Wagen ven 10 Tonnen Tragfähigkeit erfolgt keine Bedienung.

§ 4.

Herr A. hat die Gestellung der zur Beladung nöthigen Wagen bei der Station Siershahn rechtzeitig anzufordern und dafür Sorge zu tragen, dafs innerhalb der vom Betriebsamt für die Beladung festgesetzten Zeit die Wagen ihrer Tragfähigkeit entsprechend beladen werden. Dieser Zeitraum kann, wenn irgend welche Umstände dieses nöthig machen, abgekürzt werden, ohne dafs Herrn A. irgend welcher Anspruch auf Entschädigung zusteht. Die Eisenbahnverwaltung ist auch in keinerlei Weise zur Leistung einer Entschädigung verpflichtet, wenn es aus irgend einem Grunde überhaupt nicht möglich ist, die Wagen an dem Ladepunkte bereit zu stellen, selbst dann nicht, wenn die Bereitstellung der Wagen an dem Ladepunkte bestimmt angekündigt war und Herrn A. infolge dessen durch Bestellung von Arbeitern oder auf irgend eine andere Weise Kosten erwachsen sein sollten. Wenn innerhalb der jeweilig zur Verfügung stehenden — auch der abgekürzten — Frist die Beladung der zugestellten Wagen nicht vollendet ist, so werden die nicht vollständig oder gar nicht beladenen Wagen Herrn A. auf Bahnhof Siershahn zur weiteren Verfügung gestellt.

Ein Erlafs der für die Ueberschreitung der Ladefrist verwirkten Conventionalstrafe (§ 5) oder der zu erhebenden Zustellungsgebühr (§ 8) kann durch die Abkürzung der Ladezeit nicht begründet werden.

*) Eine frühere Fassung lautete: Für weniger als 6 Wagen.

§ 5.

Die Frist für die Beladung der bestellten Wagen beginnt mit dem Zeitpunkte der Bereitstellung der Wagen an der Ladestelle und endigt mit dem Zeitpunkt der Zurückgabe der Wagen an die Station Siershahn zum weiteren Versand seitens des Herrn A.

Wird diese Frist überschritten oder geht dieselbe über diejenigen Fristen hinaus, welche auf Station Siershahn jeweilig für die Beladung von offenen Wagen gelten, so kommt das in dem allgemeinen Nebengebühren-Tarif der Deutschen Eisenbahnen vermerkte Standgeld für Ueberschreitung der Be- oder Entladefristen zur Erhebung. Hinsichtlich der Ermittlung der Zeit, in welcher ein Wagen zur Verfügung des Herrn A. gestanden hat, entscheiden ausschliefslich die Angaben der Stationsbeamten der Station Siershahn.

§ 6.

Herrn A. werden die beladenen Wagen, nachdem dieselben nach dem Bahnhofe Siershahn zurückgebracht sind, auf diesem Bahnhof zur Verfügung über die weitere Versendung überwiesen.

§ 7.

Herr A. ist verpflichtet, die Vorschriften der Eisenbahnbeamten, soweit dieselben im Interesse der Sicherheit des Betriebes erlassen werden, auf das Pünktlichste zu befolgen.

Bezüglich der Haftpflicht für Unfälle und Schäden bewendet es bei den gesetzlichen Bestimmungen mit der Mafsgabe, dafs Herr A. der Eisenbahnverwaltung gegenüber überall für seine Leute haftet.

§ 8.

Die Gebühr für die Zustellung und Zurückfahrt der Wagen nach und von dem Ladepunkte bis zur Station Siershahn beträgt für jede Bedienungsfahrt bei einer Zugstärke von wenigstens 3 und höchstens 10 Wagen 15 Mark.

Vorstehende Gebühr wird erhoben ohne Rücksicht darauf, ob die Wagen leer oder beladen der Station Siershahn zugeführt werden. Für leere Wagen, welche innerhalb der zur Verfügung stehenden Beladungsfrist gar nicht oder nicht voll-

ständig beladen werden, kommt aufserdem das tarifmäfsige Standgeld zur Erhebung.

Es dürfen nur volle Ladungen von 10000 kg aufgegeben werden.

Bei der Weitersendung der Ladungen von Siershahn kommen die Tarifsätze dieser Station in Anwendung und treten der vorstehend angegebenen Anschlufsgebühr hinzu.

Der Versand der Ladungen lediglich zwischen dem Ladepunkte und der Station Siershahn ist gegen Zahlung einer Ortsfracht von 5 Mark für den Wagen gestattet. Aufser diesem Betrage kommt selbstverständlich noch die vertragsmäfsige Anschlufsgebühr zur Erhebung.

§ 9.

Dieser Vertrag, dessen Stempelkosten dem Herrn A. nach Mafsgabe der gesetzlichen Bestimmungen zur Last fallen, ist zweimal ausgefertigt und hat jeder Theil eine Ausfertigung erhalten.

Anlage 2.

Dienstordnung

für die Fahrten zum Ladepunkte bei den Basaltbrüchen des Herrn A. in km 23,7 bis 24 zwischen den Stationen Siershahn und Selters (vom 26. Februar 1890).

Dem Herrn A. in V. ist unter den von der Königlichen Eisenbahn-Direction (rechtsrh.) zu Köln festgesetzten Bedingungen das Laden von Basaltgestein auf der freien Strecke in km 23,7 bis 24 der Strecke Siershahn — Selters gestattet worden. Für die Fahrten zum Ladepunkt wird folgende Dienstordnung festgesetzt:

1. Die Fahrten zum Ladepunkt finden an den auf Antrag des Herrn A. seitens des Betriebsamtes Neuwied zu bestimmenden Tagen zwischen dem Personenzuge 15 und der Leerfahrt 4971 statt. Die Fahrten gehen von der nächstgelegenen Station Siershahn aus und kehren dahin zurück. Zur Ausführung der Fahrten wird eine Locomotive gestellt, welche während des Ladens an den zu beladenden Wagen bleibt.

2. Sobald der Tag für eine Fahrt oder eine Reihe von Tagen für mehrere Fahrten zum Laden von Basalt bestimmt ist, hat die Station Siershahn die für Herrn A. bestellten Wagen in vorgeschriebener Weise beim Wagenbureau anzufordern. Es sollen für eine Fahrt wenigstens 3 und höchstens 10 Wagen verlangt werden.

Da auf der Strecke Siershahn — Selters der siebente Theil der Räderpaare gebremst werden mufs, so sind seitens der Station Siershahn, wenn mehr als 7 Wagen verlangt werden, unter diesen stets 2 Bremswagen ausdrücklich anzufordern bezw. zu stellen. Für einen Ladezug von 6 oder 7 Wagen genügt eine gut wirkende Bremse.

3. Die zur Fahrt nach dem Ladepunkt erforderliche Locomotive stellt die Station Siershahn. Der leere Wagenzug wird von Station Siershahn zum Ladepunkt gezogen, und der beladene nach Siershahn hinaufgedrückt. Während des Beladens bleibt die Locomotive an den zur Ladestelle gezogenen Wagen auf der Thalseite derselben in der Richtung nach Selters. Die Locomotive darf auf der Strecke von den Wagen nicht getrennt werden.

4. Der letzte Wagen des gezogenen Leerzuges mufs mit bedienter Bremse versehen sein. Zwischen diesen letzten Wagen und der Locomotive mufs, wenn der Ladezug aus mehr als 6 Wagen besteht, der zweite Bremswagen eingestellt und dessen Bremse ebenfalls bedient werden. Der Schlufsbremswagen des gezogenen leeren Zuges bildet beim Drücken des beladenen Zuges die Spitzenbremse.

5. Den verantwortlichen Begleiter der Fahrten, welcher die Stelle des Zugführers versieht, stellt die Station Siershahn aus dem Stations- oder Rangir-Personal.

Zur Bedienung der im Zuge erforderlichen Bremsen stellt die Station Siershahn nach Bedarf einen oder zwei Hülfsbremser oder Rangirarbeiter.

6. Die Abfahrt des leeren Zuges erfolgt ab Siershahn um 12°40′ mittags. Ankunft an dem Ladepunkte 12°53′ mittags. Die Rückfahrt von dem Ladepunkte wird 2°23′ nachmittags angetreten. Die Ankunft in Siershahn erfolgt 2°33′ nachmittags.

Die Rückfahrt mufs zur angegebenen Zeit stattfinden, gleichviel ob die Wagen vollständig beladen sind oder nicht, eine nochmalige Fahrt zur Ladestelle zur Fortsetzung des Ladens ist nicht zulässig.

7. Station Siershahn meldet die Abfahrt des leeren Zuges zum Ladepunkt und die Rückkehr des beladenen Zuges der Station Selters in vorschriftsmäfsiger Weise. Sobald die Abfahrt des leeren Zuges gemeldet wird, haben die Stationen Selters und Siershahn die zwischen liegende Strecke für alle anderen Bewegungen von Zügen und Maschinen so lange gesperrt zu halten, bis Station Siershahn die Rückkehr des Zuges in die Station meldet.

8. Die Erhebung von Anschlufsgebühren und der Frachtsätze für die Weiterbeförderung der beladenen Wagen über Siershahn hinaus erfolgt bei dieser Station nach Vorschrift der Bedingungen, unter welchen die Königliche Eisenbahndirection dem Herrn A. das Laden von Basaltsteinen an der Strecke gestattet hat.

9. Die Tage, an welchen Fahrten zum Ladepunkte stattfinden sollen, werden den betheiligten Dienststellen vom Betriebsamt oder von der Station Siershahn auf telegraphischem Wege angekündigt.

Das Ferris-Rad in Chicago 1893,

sowie Bauart und Berechnung von Fahrrädern, aufgehängten Wasserrädern, Schaukelrädern, Zeltdächern, Gasbehälter-Führungen und Kuppeldruckringen*).

(Mit Abbildungen auf Blatt 69 und 70 im Atlas.)

Nach verschiedenen vergeblichen Anläufen, den Eiffelthurm auf der Weltausstellung in Chicago 1893 zu übertrumpfen, kam zuletzt als ein hervorragendes Zugstück aus dem Ingenieurwesen ein 250 Fufs = 76,2 m im Durchmesser grofses Schaukelrad der Ingenieur-Firma G. W. G. Ferris u. Co. in Pittsburgh zustande. Dasselbe hat in den Augen des

*) Aus dem technischen Berichte des Wasserbauinspectors Hoech in Washington vom 16. März 1894.

Publicums die Stelle des Eiffelthurmes eingenommen, erreicht diesen jedoch bei weitem nicht an Grofsartigkeit und Schönheit. Erfolgreich dagegen wetteifert die Construction des Rades mit den grofsen Bogenbindern der Gewerbehalle in Chicago (vgl. Centralbl. d. Bauverwaltung 1893, Seite 190), wie auch in Paris die Maschinenhalle und der Eiffelthurm in den Augen der Constructeure sich die Wage hielten.

Vorgänger von ansehnlicher Gröfse hatte das Ferris-Rad bereits in Kopenhagen, New-York und auch in Chicago. Sie alle werden durch eine Dampfmaschine an Seilen ohne Ende um Radkranz, Trieb- und Spannrolle umgetrieben, und diese Beispiele gaben dem Leiter des vorliegenden Unternehmens, dem Bauingenieur G. W. G. Ferris, die Gewifsheit, dafs sein Plan durchführbar sei; doch verursachte die Gröfse der Abmessungen und der Massen noch manche Schwierigkeiten, welche bezüglich des Rades durch W. F. Gronau und bezüglich der Maschinen von S. Diescher und J. Kennedy gelöst wurden.

Die einzige Veröffentlichung des Ferris-Rades ist in der Zeitschr. d. Ver. Deutscher Ing. am 6. Jan. 1894 durch den Ingenieur H. Heimann erfolgt, auf welche hiermit verwiesen sei. Ueber die statische Berechnung des Rades, welche von Gronau auf analytischem Wege durchgeführt wurde, sind a. a. O. Seite 8 und 10 nur allgemeine Andeutungen gegeben worden. Aus den folgenden graphischen Untersuchungen verschiedener Rad-Constructionen wird auch die Kräftevertheilung in Schaukelrädern in übersichtlicher und leicht nachprüfbarer Form hervorgehen. Aufserdem sind einige allgemeine Eigenschaften abgeleitet und mehrere auf den Bau bezügliche Betrachtungen an geeigneten Stellen eingeschaltet worden.



Das Ferris-Rad in Chicago.

1. Fahrräder.

Die übliche Bauweise der Fahrräder läfst sich auf einen Stern aus schlaffen Speichen und einen vieleckigen Kranz aus steifen Felgen zurückführen. Die druckfesten Kranzstäbe sind zum Zwecke des Rollens nach demselben Halbmesser gekrümmt und dienen als Träger beim Aufstehen des Rades zwischen zwei Kranzknotenpunkten. Das druckfeste n-Eck ist gleichsam mit n-Kranzträgern zusammenfallend.

In der statischen Betrachtung eines Fahrrades mit 12 Ecken (nach Abb. 1 auf Blatt 69) greift die Gegenkraft G_r des Bodens an einer Ecke mit drei Stäben 1, 2 und 24 an, sodafs zunächst die Zeichnung eines Kräfteplans nicht ausführbar ist. Bei der bekannten Ausführung der Räder wird aber der schlaffe Speichenstab 1 ausgespannt, und G_r zerlegt sich in die Druckkräfte P_2 und P_{24} der anliegenden Felgen. Werden diese Drücke als äufsere Kräfte des unterbrochenen Radsterns angesetzt, so erhält man zwei Angriffs- oder Auflagerpunkte des Stabsystems mit je zwei Stäben, 3 und 4 sowie 22 und 23. Der Kräfteplan in Abb. 2 kann nun gezeichnet werden. Am Achsenpunkte setzt sich das Gewicht des Radfahrers mit allen Zugkräften der Speichen ins Gleichgewicht (vergleiche den Linienzug am Umfange des Kräfteplanes in Abb. 2). Alle Zugspeichen sind gleichmäfsig mit G_r gespannt, und die Kranzfelgen erhalten nahezu den doppelten Druck.

Gestrichelt ist noch ein sechseckiges Fahrrad in Abb. 1 angedeutet, und auch dafür ein Kräfteplan in Abb. 2 gestrichelt dargestellt worden. Die Zugspannungen der Speichen sind wieder $= G_r$, aber auch die Drücke in den Felgen, d. h. nur etwa halb so grofs als beim Zwölfeck. Zu beachten ist aber die fast doppelte Knicklänge der Felgen bei halbirter Zahl der Rad-Ecken. Da ferner die Kranzstäbe als Fahrträger benutzt werden, so erklärt sich die übliche gröfsere Anzahl der Ecken und Speichen im Gegensatze zu einer einseitigen Betrachtung nach den Kräfteplänen.

Steht das Fahrrad mit zwei Ecken auf, so werden bei wagerechter Lage des Stabes 2 die Speichen 1 und 3 ausgespannt, und P_4 und P_{24} werden als Auflagerkräfte in halber Gröfse der obigen wirken. Dem entspricht die Hal-

birung aller Stabspannkräfte: beim Umrollen des Fahrrades wechseln alle Stabkräfte schnell zwischen den Grenzen 1 und 2, aufserdem wird jede Zugspeiche einmal bei jeder Umdrehung gänzlich entlastet.

In einem Sternrade, welches im Gegensatze zu dem behandelten Kranzrade steife Speichen und schlaffe Kranzstäbe besitzt, geht die Last G_r nur in ein oder zwei untere Druckspeichen. Diese sind also gleich und umgekehrt wie die Zugspeichen, aber viel geringer als die Felgen des oben behandelten Zwölfecks beansprucht. Die gröfseren Knicklängen und die Nothwendigkeit von Fahrträgern machen solche Sternräder unzweckmäfsig.

Abb. 3 zeigt den lothrechten Schnitt durch ein Fahrrad mit seinen doppelten Zugsternen. Wirkt eine Seitenkraft H auf den Fufspunkt, so wird sie in eine Zugkraft Z der schrägen Speiche auf der Angriffsseite und in einen Druck P zerlegt, der in derselben Weise wie vorher G_r von dem steifen Kranze aufgenommen und weitergegeben wird. Die erforderliche Gegenkraft gegen H hat der Radfahrer durch seitliche Verlegung seines Körpergewichts auszuüben.

2. Aufgehängte Wasserräder.

Ein drehbares Rad hat eine Hemmvorrichtung oder einen Eingriffspunkt der Triebmaschine. Wird es von einer beliebigen Kraft P angegriffen (vgl. Abb. 5), so kann man seine zweite Gegenkraft am Eingriffspunkte aus dem Momente der äufseren Kräfte um das Achsenauflager finden. In Abb. 5 ist P von dem Halbmesser seines Angriffspunktes als H auf einen Halbmesser im rechten Winkel zu P abgetragen worden.

Wird keine Bestimmung über die Art der Stäbe getroffen, so haben wir in der zwölfeckigen Radfigur nur 13 Knotenpunkte oder $2 \cdot 13 = 26$ mögliche Gleichgewichtsbedingungen. Die Anzahl der Stäbe beträgt $12 + 12 = 24$. Ferner sind zwei Auflagerkräfte vorhanden, von denen man nur H der Richtung nach wählen kann; in R sind Gröfse und Richtung unbekannt. Somit sind im ganzen $24 + 3 = 27$ Unbekannte vorhanden. Das Gittersystem, aus lauter Dreiecken bestehend, ist einfach statisch unbestimmt, und ein Knotenpunkt mit nur zwei Stäben nicht vorhanden.

Die Sachlage bessert sich sofort, wenn alle Speichen bei den aufgehängten Wasserrädern schlaff eingebaut werden. In dem Kranzrade nach Abb. 5 wird Stab 1 ausgelöst und die Angriffskraft P in die Druckkräfte P_2 und P_{24} zerlegt, welche nach Abb. 6 mit H und R das Polygon der äufseren Kräfte bilden. Der nun gezeichnete Cremonasche Kräfteplan in Abb. 6 hat zwei Sternpunkte an den Enden der Kraft H, und der Umfangs-Linienzug mit R ergiebt das Gleichgewicht um das Achsenauflager herum. Die Druckkräfte sind durchweg gröfser als die Zugkräfte, die gedrückten Kranzstäbe aber schon beim Zwölfeck der Abb. 5 viel kürzer als die Speichen.

In Abb. 7 ist der Kräfteplan für Abb. 5 als Sternrad gegeben. Der linksseitige Theil des Rades zwischen P und H ist spannungslos, und die Druckspeichen sind sehr gering beansprucht, mit Ausnahme des Stabes 1, welcher etwas über die Hälfte der Druckkräfte in Abb. 6 erhält. Wieder entsteht den Kranzrädern ein Vortheil gegenüber den Sternrädern aus den geringeren Knicklängen; dazu kommt die Unzweckmäfsigkeit der Hinzufügung eines Schaufel- oder Triebkranzes zu schlaffen Felgen.

Die Vorzüge der Kranzräder in baulicher Beziehung bleiben auch gegenüber den Kräfteplänen für volle Belastung, in Abb. 10 für ein Sternrad und in Abb. 9 für ein Kranzrad, bezüglich Abb. 8 bestehen. Der kleinere Speichendruck $3\,G$ des Sternrades gegenüber dem gröfsten Speichenzuge von $4\,G$ im Kranzrade wirkt eben in viel längeren Druckstäben als der Felgendruck der Sternräder, welcher $1^1/_2$ mal so grofs als der gröfste Felgenzug der Sternräder ist (vgl. Abb. 9 und 10). Alle Eckpunkte des Zwölfecks sind belastet; die gröfseren Lasten links entsprechen den gefüllten Schaufeln eines oberschlächtigen Wasserrades und machen eine Gegenkraft H erforderlich, welche wieder aus dem Momente der äufseren Kräfte um den Achsenpunkt herum gefunden wird.

Der Kräfteplan in Abb. 9 für ein Kranzrad enthält die Zugspeiche 1 nicht, und in dem Kräfteplan der Abb. 10 für ein Sternrad fehlt die Zugfelge 12 vor der zweiten Auflagerkraft H. Die Druckkräfte in den Speichen des Sternrades sind nach Abb. 10 kleiner als die in den Radfelgen des Kranzrades nach Abb. 9. Letztere Druckstäbe haben aber nur die halbe Knicklänge jener. Die als Kranzräder ausgebildeten „aufgehängten Wasserräder" erscheinen somit vom constructiven Standpunkte aus durchaus zweckmäfsig. Ihr Kranz wird wie der von Fahrrädern aus Gründen ihres Gebrauchs besonders stark ausgeführt und zur Kraftabgabe mit einem Zahnkranz versehen. Diese Kraftübertragung ist von Ferris bei seinem Schaukelrade nachgeahmt worden (vgl. Z. d. V. D. I. a. a. O.).

Eine Seitenkraft W auf dem Zwillingskranz eines aufgehängten Rades geht nach Abb. 4 in die Winddiagonale zwischen dem windseitigen Achsenauflager und dem abgekehrten Radkranze über. Sie erzeugt dabei in diesem Druckkranze eine Druckkraft P, welche die Radfelgen und Radspeichen in derselben Weise wie eine beliebige äufsere Kraft in Abb. 5 und 6 beansprucht. Weiter folgen Ent- und Belastung der Achsenlager, die in Abb. 4 angedeutet sind.

3. Schaukelräder.

Die zeichnerische Berechnung eines als Kranzrad ausgebildeten Schaukelrades erfolgt für Eigengewicht und Nutzlast genau nach Abb. 8 und 9.

Für halbe Nutzbelastung ist Zugspeiche 11 am stärksten gespannt. Für volle Belastung wird aber die mittelste und untere Hängespeiche 13 den in Abb. 9 gestrichelt ermittelten Werth erhalten. Diese Zugkraft ist gleich vier Knotenpunktlasten oder gleich einem Drittel der gesamten Belastung.

Wie aus anderen, nicht wiedergegebenen Kräfteplänen hervorgeht, ist der gröfste Speichenzug in einem vollbelasteten Kranzrade mit 3 und 4 Speichen oder Ecken gleich allen Lasten oder gleich 3 bzw. 4 Knotenpunktlasten. Bei acht Ecken ist der gröfste Zug in der untersten Speiche $= {}^1/_2$, bei sechs Ecken $= {}^2/_3$ und bei 12 Ecken, wie schon gesagt, $= {}^1/_3$ der Gesamtbelastung, oder in allen Fällen vom Viereck an gleich vier Knotenpunktslasten.

In Abb. 9 ist noch ein halber Kräfteplan für ein sechseckiges Kranzrad gestrichelt dargestellt. Die Kräftedreiecke der einzelnen Knotenpunkte sind gleichseitige Dreiecke, und

es ergeben sich: Speichenzug 5 gleich einer, 9 gleich drei und 13 gleich vier Knotenpunktlasten. Dieselben Kraftwerthe treten aber auch in den entsprechenden Zugstrichen 5, 9 und 13 des vollbelasteten zwölfeckigen Schaukelrades auf (vgl. Abb. 9), und folglich auch bei den 18-, 24-, 30- und 36-eckigen Kranzrädern. Hiermit stimmt aber nicht die rechnerische Annahme auf Seite 10 unten in der Z. d. Ver. D. Ing. 1894. Eine vergleichende Untersuchung ist auch bezüglich der Sternräder in Abb. 10 durchgeführt. Die Druckspeichen haben stets folgende Spannkräfte: Nr. 1 $= -3 \cdot G$, Nr. 5 $= -2 \cdot G$, Nr. 9 $= \pm 0$ und Nr. 13 $= + G$. Daraus geht hervor, dafs die gröfsten Kräfte der Sternräder umgekehrt denen der Kranzräder, aber in den Speichen nur $^3/_4$ und in den Felgen nur $^2/_3$ so grofs sind.

Aus den vorstehenden Betrachtungen der Kräftepläne geht die folgende Faustregel für die Berechnung eines Schaukelrades hervor: „Der gröfste Speichenzug eines Kranzrades bei voller Belastung ist gleich vier Knotenpunktlasten, und die gröfsten Druckkräfte im Kranze ergeben sich aus dem Gleichgewichte am untersten Kranzpunkte."

Für Kranzräder mit vielen Ecken sind auch die Verschiebungen der Knotenpunkte zu ermitteln. Das wagerechte Ausweichen der Kranzpunkte neben dem Scheitel mufs nämlich um einen Sicherheitsgrad kleiner bleiben als der Unterschied der Länge der obersten Kranzfelgen und ihrer Projection auf die Wagerechte.

In Abb. 22 ist ein Verschiebungsplan nach Williot in natürlicher Gröfse für volle Belastung eines zwölfeckigen Rades, dessen Stäbe durchweg für 750 kg/qcm zulässige Inanspruchnahme bemessen sind, unter Benutzung des halben Kräfteplanes in Abb. 9 gezeichnet worden. Die seitliche Ausweichung der oberen Endpunkte II und XII beträgt je 42 mm, der Längenunterschied der Stäbe 2 und 24 von ihren wagerechten Projectionen aber 15,53 — 15,0 = 0,53 m, d. h. etwa 12,5 mal mehr als die fraglichen Verschiebungen, welche mit den anderen in natürlicher Gröfse zu der Radzeichnung der Abb. 21 im Mafsstabe 1 : 500 hinzugefügt sind.

Wenn die Anzahl der Ecken vergröfsert wird, so werden die Ausweichungen der früheren Eckpunkte nicht, und die der nunmehr mafsgebenden sehr wenig vergröfsert. Dagegen verkleinert sich der Unterschied der Länge der obersten Kranzstäbe und ihrer wagerechten Projectionen erheblich. Beim 18-Eck ist die Länge dieses Unterschiedes noch das 6fache, beim 24-Eck das 3fache und beim 36-Eck nur noch das 1,5fache der Ausweichung. Man kann danach 20 noch als eine zulässige Zahl der Kranzglieder mit Rücksicht auf eine ausreichende Sicherheit gegen Durchschlagen im Scheitel ansehen.

Bei einer gröfseren Anzahl von Radecken hat man durch Ermäfsigung der angesetzten Inanspruchnahme einer zu weitgehenden Formänderung entgegen zu wirken (vergleiche auch die Verminderung der Kranzecken gegenüber einer doppelten Anzahl von Lastpunkten in Abb. 11). Im übrigen werden die steif vernieteten Kranzstäbe, welche beim Ferris-Rade schon gegen Knicken eine Höhe von $^1/_{11}$ ihrer Länge erhalten haben, vermittelst ihrer Biegungsfestigkeit die Scheitelsenkung wesentlich ermäfsigen.

Für Angriff durch Wind in der Ebene des Rades braucht kein besonderer Kräfteplan gezeichnet zu werden, weil Abb. 5 und 6 mit einer schrägen Kraft erkennen lassen, dafs ein Kranzrad durch bestreichenden Wind ebenso wie durch Gewichtslasten beansprucht wird.

Auch die vorgehende Untersuchung mit Abb. 10 über Sternräder gilt für Schaukelräder. Statt der flach geneigten Winddiagonalen derselben in der Ebene zweier Speichen könnte aber ein versteifendes Gitterwerk angeordnet werden, welches die schädlichen Knicklängen der Druckspeichen erheblich verkürzen würde. Spaltung der möglichst wenigen Druckspeichen und Aufhängung der Wagen an Hängeböcken, ähnlich wie in Abb. 11 über dem Zugkranze würden empfehlenswerthe constructive Anordnungen sein.

Der Fall einzelner seitlicher Windkräfte auf ein Kranzrad ist bereits unter 2) an Abb. 4 erläutert worden. Wenn alle Kranztheile gleichmäfsig von Seitenwind angegriffen werden, so wirken auf den Druckkranz gleiche und radial gerichtete Aufsenkräfte ein. Für diese Art des Angriffs ist aber das in den Kreis eingeschriebene Vieleck die Stützlinie, und das Kräftedreieck einer Ecke liefert die überall gleichen Druckkräfte des Kranzringes.

In baulicher Beziehung stehen zwei Anordnungen zur Sicherung gegen Seitenwind zur Verfügung. Die eine in Abb. 4 entspricht den aufgehängten Wasserrädern mit zwei Druckkränzen, zwei Zugsternen in lothrechten Ebenen und zwei kegelförmigen Zugsternen gegen die seitlichen Windkräfte. Diese besonderen Winddiagonalen müssen künstlich gespannt werden, um einen Zustand gleichzeitiger Spannungslosigkeit und daraus folgende gröfsere Seitenschwankungen auszuschliefsen. Das Ferris-Rad, welches hiernach gebaut wurde, soll im Sommer 1893 nur einmal 5 mm aus dem Lothe gewichen sein.

In der Erscheinung und auch in der Wirksamkeit vortheilhafter ist die Nebeneinanderstellung zweier Räder der Abb. 3, sodafs zwei steife Radkränze und zweimal zwei gespreizte Zugsterne vorhanden sind (vgl. Abb. 12). Auch die inneren Sterne sind stets durch die Gewichtslasten gespannt. In der Verlängerung der Drehachse tritt hierbei eine Schwierigkeit ein, was beim Ferris-Rade ausschlaggebend gewesen sein mag. Die in Abb. 2 der Z. d. V. D. I. gezeigte Achse ist nämlich bereits 42,2 t schwer, und der Flufseisenblock, aus dem sie geschmiedet wurde, wog 59,0 t.

Wie die Einzeichnung eines Hängewagens in Abb. 4 erkennen läfst, ist die Anbringung desselben zwischen den Winddiagonalen eines einzigen Zwillingskranzes wohl ausführbar. Die älteren Schaukelräder haben diese Anordnung und besitzen darin eine klare und statisch bestimmte Kraftvertheilung.

4. Das Riesenrad von Ferris.

Bei weitgehender Steigerung der Mafse von Eisenbauten wird die Frage ihrer Aufstellung so bedeutsam, dafs oft die Anordnung der Bauweise durch die beabsichtigte Art der Ausführung wirklich beeinflufst wird. Bei den riesigen Abmessungen des Ferris-Rades war die Ersparnifs an Gerüsten ein wesentlicher Punkt. Ueber die benutzten Hebegerüste vgl. Z. d. V. D. I. 1894, Seite 16; tragende Gerüste für das Rad wurden nicht verwendet.

Um den Radkranz für die Zeit der Aufstellung selbsttragend zu machen, mufste er als versteifter Doppelkranz

construirt werden. Vor Schlufs des Rades im Scheitel bilden die beiden Kranzhälften unten eingespannte Freiträger, deren Aufsengurte dann auf Zug beansprucht sind. Der hinzugefügte Innenringgurt erhält Druck; aufserdem ist Gitterwerk zwischen beiden Kranzgurten erforderlich, wie an Abb. 2 zu verfolgen ist.

Vor dem Einsetzen des Schlufsstückes in das Rad sind die oberen Zugspeichen spannungslos, das ganze Gewicht wird durch einige untere Speichen getragen. Die Anzahl der gespannten Stangen ist nicht bestimmt, kann aber auf folgende Art gefunden werden. Man gehe von den symmetrisch aufgebauten Enden des Radkranzes nach unten zu dem Punkte, wo der äufsere Kranzgurt Druck erhält; von da an sind alle Speichen gespannt. Das Stabsystem ist aber nun so vielfach statisch unbestimmt, als die Zahl der tragenden Speichen mehr als zwei beträgt. Für die Ermittlung der Zugkräfte in diesen Speichen müfste die entsprechende Zahl von Deformationsgleichungen gelöst werden; man kann sich indessen damit begnügen, die vorhandenen Lasten nach dem Gesetze einer Parabel auf die tragenden Speichen zu vertheilen, wenn die so gefundenen Werthe hinter den Spannkräften im Betriebe zurückbleiben.

Die Diagonalen zwischen den beiden inneren Ringgurten, welche während der Aufstellung gegen Seitenwind erforderlich sind, werden nach dem Schlusse des Rades durch die kegelförmigen Windspeichensterne entbehrlich gemacht. Sie gleichen aber dann noch die verschiedenen Schwankungen im Gange beider Radscheiben in ähnlicher Weise aus, wie bei Gitterbrücken ein Querverband neben zwei Windverbänden wirkt.

Das fertige Rad trägt die Wagenlasten an dem stärkeren äufseren Ringe. Die Kräfte aus dem Seitenwinde gehen als Drücke in den inneren Ringgurt über (vgl. Abb. 4 und Abb. 2). Werden beide Ringgurte nach diesen Angriffswerthen in ihrer Stärke bemessen, so ist die Kraftvertheilung zwischen ihnen doch unbestimmt.

Beide Kranzringe sind mit denselben Zugspeichen verbunden, und jede Last des einen Ringes wird zum Theil von dem anderen mitgetragen. Nimmt man aber die steifen Normalen zwischen beiden Ringgurten als unelastisch an und sieht von der störenden Wirkung der zwischenliegenden Zugdiagonalen ab, so vertheilen sich alle Ringspannungen aus Abb. 4, 8 und 9 auf die beiden Druckringe im Verhältnisse ihrer Querschnitte, entsprechend gleichmäfsige Sicherheit gegen Knicken vorausgesetzt. Die Steifigkeit des Kranzträgers aus zwei Gurten und Fachwerk beim Ferris-Rade war so grofs, dafs wiederholt sechs bis zehn ausgespannte Zugspeichen in der Nähe des Scheitels beobachtet wurden. Nachträglich sind deshalb die Zugspeichen aus Doppelstangen gegen die beiden Mitnehmerstangen ausgesteift worden (vgl. Abb. 9 in Z. d. V. D. Ing. a. a. O.). Der Erfolg dieser Mafsregel war auch für das Auge ein unvollkommener; zweckmäfsiger wäre ein Nachlassen der Diagonalen zwischen Aufsen- und Innenring gewesen.

Zu beachten ist auch, dafs ungleich gelängte Zugspeichen keine Nebenspannungen in einem einfachen Druckringe, wohl aber in einem ausgesteiften Doppelringe hervorrufen.

Für die Uebertragung des Reibungsmomentes der Achse sind den Zugspeichen abwechselnd je zwei Mitnehmerbänder hinzugefügt, welche an dem Umfange einer gröfseren Achsenscheibe angreifen (vgl. Abb. 2). Diese Mitnehmerbänder gehen von den Knotenpunkten des äufseren Ringes aus; besser wäre aber ihre Befestigung am inneren Ringe gewesen, weil ihr Winkel mit den Radien dann gröfser gewesen wäre, und die belassenen Diagonalen zwischen den Ringgurten geeignet waren, die Drehkraft zwischen denselben zu vermitteln.

Vom Gesichtspunkte einer einfachen und klaren Erscheinung hätten die Mitnehmerpaare des Ferris-Rades zugleich die Speichenstangen ersetzen sollen, wie bei Fahrrädern geschieht. Ferner hätte man unter Ausnutzung des Gitterwerkes im Kranze die Anzahl der Speichen auf die Hälfte vermindern sollen, wie ganz allgemein bei Eisenbauten eine Verminderung der Stäbe angestrebt werden sollte.

5. Ein statisch bestimmtes Riesenrad.

Vorstehende Gesichtspunkte und einige andere aus den obigen Untersuchungen sind in Abb. 11 und 12 berücksichtigt worden. Bei 36 Lastpunkten, wie am Ferris-Rade, sind nur 18 Zugspeichen vorhanden, und davon sind 6 doppelt angeordnet, um zugleich als Achsenmitnehmer zu dienen.

Auf den sechs Eckpunkten eines steifen Achsensternes sind alle Zugstäbe zu je vier vereinigt. Das Rad erhält dadurch ein hervorragendes Glied in der Mitte dem starken Kranze gegenüber. Der Achsenstern giebt auch die günstige Gelegenheit, eine sechsfach armirte Achse auszubilden und daran nur zwei kurze Zapfenstücke anzuordnen (vgl. Abb. 12). Der Fertiger des Entwurfs wird dadurch unabhängig von den Grenzen der Leistungsfähigkeit der Eisenhütten und kann die vortheilhafte Spreizung der Radspeichensterne ausführen.

Der innere steife Radkranz nimmt alle Kräfte auf; der äufsere schlaffe Kranz ist für die Aufstellung des Rades ohne tragende Gerüste erforderlich. Er wird während der Zeit der Ausführung auf Zug beansprucht und gehört im Betriebe zu den Nebensystemen, welche die Wagen tragen.

Auch während der Aufstellung ist die Construction statisch bestimmt. Auf der Stelle, wo die Mittelkraft aller Gewichte der oberhalb aufgesetzten Theile von einem Knotenpunkte des Innenringes aus nach aufsen zu fällt, müfste der äufsere Ring Druck erhalten. Wegen Mangels an Steifigkeit weicht er aber aus, und die Zugspeiche darüber kommt zur Wirksamkeit. In Abb. 11 sind an jedem Knotenpunkte die beiden Stäbe, deren Spannkräfte vor Schlufs des Radkranzes aus einem Kräfteplan zu entnehmen sind, durch einen Haken verbunden. Für das Rad im Betriebe ist nach Abb. 9 ein Kräfteplan zu zeichnen.

Die Betriebskraft kann an einem Zahnkranze des steifen Felgenringes oder an den 36 Lastpunkten des äufseren Ringes angreifen. Die Ringseile der älteren Schaukelräder passen übrigens zu einer leichten Radconstruction besser als die schweren Radkränze des Ferris-Rades.

Will man am Aufsenringe eine Zahnstange anordnen, so können deren Stücke ebenso wie die Hängewagen nach Schlufs des Radringes unter Drehung des Rades angebracht werden. Wird dabei eine durchgehende Druckwirkung im Zahnkranze nicht vermieden, so erhält man wieder zwei Druckkränze und das Rad ist statisch unbestimmt. Diese Unbestimmtheit gehört übrigens zu den weniger schädlichen

von Verbindungen zweier ähnlicher Constructionskörper und würde sich auch nur über den unteren, am stärksten gedrückten Theil des Radkranzes erstrecken.*)

6. Gasbehälter-Aussteifungen.

Die Führung der Gasbehälter erfolgt an zahlreichen, durch ein Netz von Gitterstäben verbundenen Führungspfeilern derart, dafs die Gleitebenen tangential zum Behälter liegen. Mit Rücksicht auf die Wärmeausdehnungen müssen besonsondere Spielräume zwischen der Glocke und den Gleitbahnen belassen werden, und die ganze Anordnung ist vielfach statisch unbestimmt. Vgl. die Berechnungsarten von Melan, Pfeifer und Niemann, Zeitschr. f. Bw. 1892 und Zeitung d. V. D. Ing. 1893 und 94.

Im Centralbl. d. Bv. 1891 S. 154 habe ich dargestellt, dafs alle Gleitebenen von Führungen strahlenförmig liegen sollten. In Abb. 15 ist nun ein solches sechseckiges Kranzrad mit berührenden Führungsschuhen (vgl. Abb. 18) am oberen Rande einer Gasglocke angeordnet worden. Die sechs unabhängig von einander stehenden Führungsgerüste in Abb. 15 und 17 erhalten abgesehen von der Reibung nur Auflagerdrücke, welche berührend zum Behälter gerichtet sind.

Bei Wind senkrecht zu einer Zugspeiche bildet diese den Zuggurt eines Hängewerkes, dessen Lagerung an beiden Enden frei ist.

Abb. 16 giebt den Kräfteplan des versteifenden Kranzrades unter Wind in der Richtung einer Speiche. Zwei Gleitschienen im Abstande von einem Drittel des Glockenumfanges dienen als Auflager, deren Kräfte ohne Rücksicht auf Reibung senkrecht zu den Gleitebenen angesetzt sind. Voraussetzung in constructiver Beziehung ist, dafs die sechs Kranzglieder steif und vielleicht gegen den Kantenring abgesteift sind. Die sechs Speichen müssen schlaff ausgebildet und auch als Untergurte von Deckenträgern nur als hochkantige Flacheisen, welche sich unter Druck seitlich ausbiegen, hergestellt werden.

In Abb. 23 ist ein Verschiebungsplan des Kranzrades in Abb. 15 für die Spannkräfte der Abb. 16 und unter einer für das Gröfsenverhältnifs angesetzten Inanspruchnahme von 750 kg/qcm in doppelter Gröfse ermittelt worden. Der gestrichelte Stern in Abb. 15 zeigt aber die gefundenen Verschiebungen nur in natürlicher Gröfse. Ohne dafs auf die günstige Wirkung der Reibung an den beiden Auflagern bei Windstöfsen gerechnet wird, beträgt die Verschiebung einer Gleitfläche hinter den Auflagerecken nur 6 mm. Da dieses Mafs nicht gröfser als der wahrscheinliche praktische Spielraum zwischen Gleitbacken und Gleitschienen ist, so tritt keine statische Unbestimmtheit durch mehr als zwei Auflager ein.

Die Aussteifung des unteren Gasglockenrandes kann auch durch ein Kranzrad erfolgen, dessen Mittelpunkt an dem des oberen aufgehängt ist. Wird indessen ein massiver Kern im Wasserraume angelegt, so müfste derselbe drei durchgehende Einschnitte erhalten.

Nach Abb. 19 und 20 kann auch ein ausgesteifter Doppelring am unteren Glockenrande angebracht werden. Der innere Gurt sei schlaff ausgebildet; dann werden die punktirten Stäbe vor den wirksamen Auflagern spannungslos, und die beiden Ringtheile dazwischen bilden steife Zweigelenkbogenträger, die wie folgt zu berechnen sind.

An den Stützpunkten werden je eine radiale Kraft X angesetzt, und für diese die Verschiebungen der belasteten Knotenpunkte in der Richtung der angreifenden Windkräfte ermittelt. Nach dem Maxwellschen Satze der Gegenseitigkeit der Verschiebungen ergiebt sich dann der Einflufs jeder Windlast auf die Reactionen der Widerlager. Diese sind aber nicht fest, sondern von einem unbelasteten Bogenträger gehalten, der in Abb. 20 dem belasteten gleich ist. Die Verschiebung der Widerlagspunkte ist dabei gleich der Hälfte eines Balkenträgers, und der für einen Bogen mit festen Widerlagern gefundene Gegendruck ist nur zur Hälfte anzusetzen. In Abb. 19 ist der belastete Bogenträger mit einem doppelt so langen unbelasteten verbunden. Der letztere ist nur imstande, die Balkenträger-Verschiebung in der Richtung des Radius, also gleichsam auf geneigten Auflagern, zu einem Drittel aufzuheben. Die an Stelle von X gefundenen Radialkräfte aus den Windlasten für feste Widerlager sind daher nur mit einem Drittel der gefundenen Werthe in Berechnung der Stabkräfte einzusetzen. Ihr entlastender Einflufs ist nur gering und würde in der Praxis wohl oft unberücksichtigt bleiben.

Auch bei Abb. 20 kann man die Untersuchung auf Grund der Verschiebungen umgehen, wenn man X für die zu ihm senkrechten Seitenkräfte der Windkräfte gleich H eines parabolischen Bogenträgers aus den üblichen Formeln ansetzt. Für die parallel zu X gerichteten Seitenkräfte ist diese Kraft als Lagerdruck A am freien Auflager eines am anderen Ende eingespannten Balkenträgers zu betrachten. Sowohl H als auch A sind dann in Rücksicht auf die Verbindung mit einem zweiten gleichgebildeten Träger nur mit der Hälfte der Formelwerthe in die weiteren Rechnungen einzuführen. (Ueber den Beweis für die Halbirung der Querkraft A vergleiche meine Berechnung der geplanten Kragträgerbrücke ohne Schwebeträger über die Havel bei Sacrow.)

Für Teleskop-Gasbehälter ist jeder untere Rand nach Abb. 15 oder 19 und 20 zu versteifen; er stützt sich gegen die Führungsschienen durch Vermittlung der ihn umgebenden Trommel.

7. Kuppeldruckringe.

Die Anordnung in Abb. 20 eignet sich auch für die Druckringe von offenen eisernen Kuppeln. Man denke sich an allen äufseren Ecken Rippenträger angreifend und darf annehmen, dafs die Widerstände der Kuppelrippen auf der Windgegenseite in symmetrischer Anordnung zu den Angriffen auf den Druckring an der Windseite auftreten. Durch Ausspannung zweier schlaffen Stäbe des Ringgurtes erhält man wieder zwei Zweigelenkträger. Diese werden aber für sich gleich weit gespreizt; d. h. an den gemeinschaftlichen Endpunkten werden keine statisch unbestimmten Querkräfte übertragen, und die Hälften des Druckringes können als Sichelträger behandelt werden.

Durch steife Ausbildung des Innengurtes erhält man einen Druckring, der auch bei symmetrischer Lastvertheilung statisch unbestimmt ist. Aus der Bedingung, dafs zwei Tangenten des Ringkreises durch die Formänderungen nicht

*) Ueber die Verbindung eines freitragenden Zeltdaches mit einem Aussichtsthurme findet sich näheres in der im Ministerium der öffentl. Arb. verwahrten Urschrift dieses Berichtes.

geändert werden, erhält man die Biegungsmomente an den Stellen der obigen Gelenke. Hiernach kann ein Kräfteplan gezeichnet werden (vgl. die Berechnung meiner eisernen Kuppel auf der Emmaus-Kirche des Bauraths Orth in Berlin).

Da durch die steifen Innengurtglieder alle anderen entlastet werden, so wird die Bedingung der Sicherheit erfüllt, wenn die Ringhälften als Sichelträger berechnet werden und dann der schlaff vorausgesetzte Innengurt steif ausgeführt wird. Dasselbe darf z. B. auch bei den Zweigelenkbogenträgern mit Zugstange geschehen: nach Berechnung als Dreigelenkbogenträger kann das Scheitelgelenk fortgelassen werden, wenn man nicht auf Sparsamkeit bedacht ist. Diese Berechnungsart ist sogar beim Zweigelenkbogenträger zwischen festen Widerlagern angewendet worden und nicht besonders bedenklich, wie im techn. Bericht vom 25. Jan. 1894 erklärt wurde.

Die vorgelegten Beispiele mögen gezeigt haben, dafs scheinbar unbestimmte Radanordnungen sich durch schlaffe Ausbildung gewisser Glieder statisch besimmt machen lassen und so vortheilhaft Verwerthung finden können. Daneben erscheinen manche statische Unbestimmtheiten, die aus einem klaren Verhältnisse zweier Constructions-Systeme zu einander hervorgehen, weder schädlich noch besonders mühsam zu berechnen.

Die einfachste analytische Berechnungsart von Kranzrädern, welche auch bei einseitiger Belastung verwendbar ist, bildet das sogenannte Schnitt-Verfahren. Ein Schnitt durch den Achsenpunkt eines Kranzrades trifft zunächst zwei Felgen; aber nach den obigen Ausführungen ist eine Speiche an der Stelle einer Einzellast oder bei voller Belastung im Scheitel des Rades spannungslos und der Kranz gleichsam offen, nachdem die Spannkräfte der benachbarten Felgen als äufsere Kräfte angesetzt sind. Durch diese Lücke, den Achsenpunkt und jede beliebige Felge kann nun ein Schnitt zur Berechnung der Felge geführt werden.

Es wird genügen, zwei Fälle kurz zu behandeln. Bei einer Last G im Scheitel eines n-speichigen Kranzrades ist die Spannkraft der anliegenden Felgen aus dem Kräftedreiecke des Lastpunktes $P_2 = \frac{G}{2 \cdot \sin \frac{180}{n}}$. Wird nun der Schnitt durch eine der untersten Felgen geführt, so folgt für diese die gleiche Spannkraft aus der Momentengleichung um den Achsenpunkt herum. Ferner ist die Zugspannung in der untersten Speiche $= 2 \cdot P_2 \cdot \sin \frac{180^\circ}{n} = G$, wie beim Fahrrade unter 1) oben (vgl. Abb. 2).

Bei voller Belastung ist die Spannkraft der untersten Felgen eines 36-speichigen Kranzrades nach der Momentengleichung um den Achsenpunkt:

$$P_{max} = \frac{G}{2 \cdot \sin 5^\circ} + \frac{2 \cdot G}{\cos 5^\circ}\Big(\sin 10^\circ + \sin 20^\circ + \sin 30^\circ + $$
$$+ \sin 40^\circ + \sin 50^\circ + \sin 60^\circ + \sin 70^\circ + \sin 80^\circ + 0{,}5\Big) =$$
$$= G \cdot (5{,}736 + 11{,}474) = 17{,}21 \cdot G.$$

Der gröfste Speichenzug folgt aus dem Kräfteviereck des untersten Kranzpunktes:

$$S_{max} = 2 \cdot P_{max} \cdot \sin 5^\circ + G = 4 \cdot G$$

(vgl. Abb. 9).

Beim Sternrade ist der gröfste Speichendruck im Scheitel nur $= 3 \cdot P$ (vgl. Abb. 10). Die untersten Zugfelgen haben nämlich die Spannung Null, und infolge dessen kann die tiefste Last nicht in die oberste Druckspeiche übergehen

In „Engineering News" vom 26. April 1894 sind zwei Entgegnungen auf Schaubs Aufsatz in der Ausgabe vom 22. März 1894, betreffend das Ferris-Rad, enthalten. Der Bauingenieur E. Gerber in Chicago giebt eine analytische Berechnung für volle Belastung auf Grund des Schnitt-Verfahrens, die sich mit der vorstehenden deckt. Bezüglich eines Speichenrades giebt er aber irrthümlich einen Spannungswechsel der steifen Speichen von $+ 2 \cdot G$ bis $- 2 \cdot G$ an, während derselbe $+ G$ bis $- 3 \cdot G$ ist. Würde man eine Vorkehrung treffen, dafs nur Drücke vom Kranze aus auf die Speichen übertragen werden können, so würde der Spannungswechsel von Null bis $- 4 \cdot G$ dem in den Speichen des Kranzrades von Null bis $+ 4 \cdot G$ gleich werden.

A. a. O. giebt ferner H. H. Wadsworth in West Superior, Wis., den Kräfteplan eines vollbelasteten Kranzrades, welcher der Abb. 9 entspricht.

Th. Hoech.

Beitrag zur Berechnung durchgehender Balkenträger.

Die Berechnung durchgehender (continuirlicher) Träger ist von den bedeutendsten Fachschriftstellern (Culman, Mohr, Winkler, Müller-Breslau, Ritter u. a.) in derart eingehender Weise gelehrt worden, dafs es erklärender Gründe bedarf, wenn ein nochmaliges Eingehen auf diesen Gegenstand unternommen wird. Zur Zeit mit dem Entwurf einer Strafsenbrücke beschäftigt, bei welcher Umstände zur Durchbildung der Tragrippen als durchgehende Träger zwangen, trat an den Verfasser die Aufgabe heran, einen solchen Träger bei aufserordentlicher Verschiedenheit der Höhen, zudem für Tieferlegung der Mittelstützen zu berechnen. Da überdies die ganz ungewöhnlichen Verhältnisse behufs angenäherter Feststellung des Gewichtes der Tragrippen eine vorausgehende rohe Berechnung derselben (am einfachsten von der elastischen Linie und der Annahme unveränderlichen Querschnittes ausgehend) nothwendig erscheinen liefsen, so war, um bezüglich der Ergebnisse der endgültigen Berechnung ein richtiges Urtheil zu haben, für den Verfasser die Beantwortung der Fragen nach dem Einflusse der Formänderung der Gitterstäbe auf die Spannungswerthe, namentlich bei Berücksichtigung der Höhenänderung der Mittelstützen, sowie nach dem Grade der Annäherung bei Einführung der elastischen Linie und unveränderlichen Querschnittes von grofser Wichtigkeit. — Die Berechnung der Tragrippen einer von der Nürnberger Maschinenbau-Actiengesellschaft entworfenen Drehbrücke bot Gelegenheit, obige Fragen bei bedeutender Verschiedenheit der Oeffnungsfelder und Trägerhöhen in einer allgemein verläfslichen Weise zu beantworten, und der Verfasser unternimmt es, die Ergebnisse dieser vergleichenden Berechnung im Zusammenhange mit einem

neuen Berechnungsverfahren durchgehender Träger im allgemeinen weiteren Kreisen mitzutheilen; um so mehr als es sich durch Anschaulichkeit und einfache Handhabung auszeichnet, in allen Fällen ohne Einschränkung anwendbar ist und bei gleichem Aufbau den Bestimmungsgleichungen für die Mittelstützendrücke die Berechnung dieser sowohl bei Berücksichtigung des Einflusses der Formänderung von Gurtungen und Füllungsgliedern als auch der Gurtungen allein, und endlich die Berechnung ausgehend von der elastischen Linie und unveränderlichem Querschnitt durchzuführen gestattet.

Die Entwicklung des Verfahrens geschieht in folgendem zunächst für den beliebig gestalteten Fachwerkträger, woran sich die Vereinfachung für den Fall des Vollwandträgers (oder ähnlich zu behandelnder mehrgliederiger Fachwerke) bei unveränderlichem Querschnitt ausschliefst.

Die Durchführung des strengen Berechnungsverfahrens durchgehender Träger im allgemeinen gestaltet sich bei Benutzung der Ergebnisse einer Arbeit von Mohr: „Graphische Bestimmung der Durchbiegung des einfachen Balkenfachwerks" *) und unter Heranziehung des Maxwellschen Satzes besonders einfach und bildet in dieser Form den Gegenstand der folgenden Darlegungen. — Die angeführte Abhandlung von Mohr lehrt, das Biegungspolygon für den freiliegenden Fachwerkträger durch Verzeichnen eines Seilzuges bestimmen. Das Maxwellsche Satz besagt, dafs bei einem beliebigen Bedingungen der Stützung unterworfenen Fachwerke die Gewichtseinheit im Knotenpunkte M eine senkrechte Verschiebung bei N erzeugt, gleich grofs mit jener, welche die Gewichtseinheit in N wirkend beim Knotenpunkte M hervorruft.

Behufs Klarlegung des hier zu entwickelnden Berechnungsverfahrens denken wir bei einem durchgehenden Fachwerkträger von beliebig vielen Oeffnungsfeldern die Mittelstützen beseitigt, also den (gewichtslos angenommenen) Träger auf die Weite l zwischen seinen Endstützen freigelegt. Die Orte der Mittelstützen mögen durch die Abstände $a, b, c, \ldots$ derselben von der linksseitigen Endstütze festgelegt sein. Eine am Orte der ersten, zweiten, dritten .... Mittelstütze angebrachte Gewichtseinheit erzeugt senkrechte Verschiebungen der unteren Knotenpunkte des Fachwerkes, die wir allgemein mit $\alpha, \beta, \gamma \ldots$ bezeichnen. Im besonderen sollen unter $(\alpha_x), (\beta_x), (\gamma_x) \ldots$ die den Biegungspolygonen $\alpha, \beta, \gamma \ldots$ bei Abscisse x entsprechenden Ordinaten verstanden sein. Wird nun die Gewichtseinheit am Orte x angebracht, so erzeugt dieselbe Verschiebungen der unteren Knotenpunkte, deren besondere Werthe für die Abscissen $a, b, c \ldots$ nach dem Maxwellschen Satze gleich (α_x), (β_x), $(\gamma_x) \ldots$ sind. Beliebige Einzellasten $G_1, G_2, G_3 \ldots$, deren Abstände von der linken Endstütze $x_1, x_2, x_3 \ldots$ sind, werden hiernach bei dem betrachteten (auf l freiliegenden) Fachwerkträger eine Gesamtbiegung

am Orte $a = G_1 \cdot (\alpha_{x_1}) + G_2 \cdot (\alpha_{x_2}) + G_3 \cdot (\alpha_{x_3}) + \ldots = \Sigma G \cdot (\alpha_x)$,
am Orte $b = G_1 \cdot (\beta_{x_1}) + G_2 \cdot (\beta_{x_2}) + G_3 \cdot (\beta_{x_3}) + \ldots = \Sigma G \cdot (\beta_x)$,
am Orte $c = \Sigma G (\gamma_x)$ usw. zur Folge haben.

Für die Voraussetzung, dafs der auf sämtlichen Stützen aufruhende Träger in unbelastetem Zustande spannungslos sei, müssen die auftretenden Mittelstützendrücke, als äufsere Gegenkräfte angebracht, im Stande sein, obige Gesamtbiegungen $\Sigma G \cdot (\alpha_x)$, $\Sigma G \cdot (\beta_x)$, $\Sigma G \cdot (\gamma_x) \ldots$ in vollem Betrage aufzuheben.

Nennen wir die fraglichen, obiger Belastung $G_1, G_2, G_3 \ldots$ entsprechenden Mittelstützendrücke, die lothrecht abwärts wirkend vorausgesetzt und bei diesem Sinne positiv bezeichnet werden, $A, B, C, \ldots$, dann ist die Einbiegung seitens der gleichgrofsen Gegenkräfte

am Orte $a = -[A \cdot (\alpha_a) + B \cdot (\alpha_b) + C \cdot (\alpha_c) + \ldots]$,
am Orte $b = -[A \cdot (\beta_a) + B \cdot (\beta_b) + C \cdot (\beta_c) + \ldots]$,
am Orte $c = -[A \cdot (\gamma_a) + B \cdot (\gamma_b) + C \cdot (\gamma_c) + \ldots]$ usw.

Der für die Einbiegung bei a unmittelbar erhältliche Ausdruck lautet zwar $-[A \cdot (\alpha_a) + B \cdot (\beta_a) + C \cdot (\gamma_a) + \ldots]$; da aber nach dem Maxwellschen Satze $(\beta_a) = (\alpha_b)$, $(\gamma_a) = (\alpha_c) \ldots$, folgt die obige Aufschreibung; ähnliche Ueberlegungen führen zu den für die Einbiegung bei $b, c \ldots$ angesetzten Ausdrücken.

Ist der auf allen Stützen ruhende Träger in unbelastetem Zustande spannungslos, dann gelten nach dem vorhin Gesagten die Bestimmungsgleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} A \cdot (\alpha_a) + B \cdot (\alpha_b) + C \cdot (\alpha_c) + \ldots . = \Sigma G \cdot (\alpha_x) \\ A \cdot (\beta_a) + B \cdot (\beta_b) + C \cdot (\beta_c) + \ldots . = \Sigma G \cdot (\beta_x) \\ A \cdot (\gamma_a) + B \cdot (\gamma_b) + C \cdot (\gamma_c) + \ldots . = \Sigma G \cdot (\gamma_x) \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} \quad (1)$$

Diese Gleichungen ergeben sich in solcher Zahl, als Mittelstützen vorhanden sind; durch Auflösung derselben werden die fraglichen Mittelstützendrücke $A, B, C \ldots$ erhalten. Ist dagegen der auf seinen sämtlichen Stützen aufliegende Träger in unbelastetem Zustande nicht spannungslos, dann wird derselbe bei Entfernung der Mittelstützen gegen die erstere Lage Verschiebungen aufweisen, deren für die Orte der Mittelstützen gültige Gröfsen als bekannt gedacht und mit $(\eta_a), (\eta_b), (\eta_c) \ldots$ bezeichnet werden sollen. Die Lage der letztgenannten Verschiebungen ist im folgenden allgemein als abwärts gerichtet vorausgesetzt und hierbei das Vorzeichen + (plus) eingeführt; bei entgegengesetzter Lage ist in den aufzustellenden Bestimmungsgleichungen jenen Verschiebungen das Vorzeichen — (minus) beizusetzen. Dem unbelasteten Zustande entsprechen, falls hierbei nicht Spannungslosigkeit besteht, Drücke an den Mittelstützen, die wir mit $A', B', C' \ldots$ bezeichnen wollen. Wird nun der Träger auf die Weite zwischen seinen Endstützen freigelegt, dann erzeugen die Gegenkräfte obiger Drücke Verschiebungen und zwar

am Orte $a = -[A' \cdot (\alpha_a) + B' \cdot (\alpha_b) + C' \cdot (\alpha_c) + \ldots]$,
am Orte $b = -[A' \cdot (\beta_a) + B' \cdot (\beta_b) + C' \cdot (\beta_c) + \ldots]$,
am Orte $c = -[A' \cdot (\gamma_a) + B' \cdot (\gamma_b) + C' \cdot (\gamma_c) + \ldots]$ usw.

Die Gröfsen dieser Verschiebungen sind gleich und entgegengesetzt mit $(\eta_a), (\eta_b), (\eta_c), \ldots$, womit für die fraglichen Mittelstützendrücke die Bestimmungsgleichungen folgen:

$$\left.\begin{array}{l} A' \cdot (\alpha_a) + B' \cdot (\alpha_b) + C' \cdot (\alpha_c) + \ldots . = (\eta_a) \\ A' \cdot (\beta_a) + B' \cdot (\beta_b) + C' \cdot (\beta_c) + \ldots . = (\eta_b) \\ A' \cdot (\gamma_a) + B' \cdot (\gamma_b) + C' \cdot (\gamma_c) + \ldots . = (\eta_c) \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} \quad (2)$$

Beim durchgehenden Träger mit einer Mittelstütze, der als Beispiel der Anwendung berechnet werden soll, ist die Gröfse des Mittelstützendruckes für Belastungen $A = \frac{\Sigma G \cdot (\alpha_x)}{(\alpha_a)}$, . (3)

für Hebung oder Senkung der Mittelstütze $A' = \pm \frac{(\eta_a)}{(\alpha_a)}$. (4)

Nach der Art der Herleitung obiger Gleichungen ist es selbstverständlich, dafs dieselben für den durchgehenden Vollwand-

*) Zeitschrift des hannov. Ing.- und Arch.-Vereines, 1875.

träger ebenso Gültigkeit besitzen wie für den Fachwerkträger. Behufs Anwendung derselben im allgemeinen ist einzig die Verzeichnung der Biegungspolygone für den zwischen den Endstützen freigelegten Träger bei Angriff durch die Gewichtseinheit am Orte der ersten, zweiten, dritten ... Mittelstütze erforderlich.*)

Soweit es sich um die Mittelstützendrücke für Belastungen handelt, ist die wahre Gröfse der im Gleichungssystem (1) stehenden Ordinaten der Biegungspolygone α, β, γ ... belanglos, indem nur deren Verhältnifs mafsgebend ist. Nur in den seltenen Fällen, dafs der Einflufs von Hebung oder Senkung der Mittelstützen auf die Drücke daselbst festzustellen ist, kommt die wahre Gröfse genannter Ordinaten in Betracht.

Den praktischen Rechnungsvorgang im allgemeinen anlangend, ist zu sagen, dafs nach Auflösung der Bestimmungsgleichungen die gewonnenen Ausdrücke der Mittelstützendrücke für alle Stellungen der wandernden Einzellast G = Eins auszuwerthen sind, wodurch die Einflufswerthe der A, B, C ... erhalten werden. Den Endstützendrücken, die mit L und R bezeichnet werden mögen, entsprechen sodann Einflufswerthe nach den Gleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} R = G\cdot\dfrac{x}{l} - \dfrac{A\cdot a + B\cdot b + C\cdot c + \ldots}{l} \\ L = G - R - (A + B + C + \ldots) \end{array}\right\} \quad (5)$$

Bezüglich des weiteren Rechnungsvorganges, welcher auf die Bestimmung der Stabkräfte bei bekannten äufseren Kräften hinausgeht, ist nichts beizufügen.

Hat der durchgehende Träger nur eine Mittelstütze, welcher Fall mit Rücksicht auf Drehbrücken besondere Wichtigkeit besitzt, so entspricht Gleichung (3) bei Anwendung auf die Einzellast G = Eins unmittelbar der Einflufslinie des Mittelstützendruckes. Nach Verzeichnung des Biegungspolygons bei Angriff durch die Gewichtseinheit am Orte a ist somit die Gröfse der Ordinate an der Mittelstütze — (α_a) — zum Mafs der Gewichtseinheit (G = Eins) zu machen, um in den Ordinaten α die nach dieser Einheit zu messenden Mittelstützendrücke für die wandernde Gewichtseinheit zu erhalten.

In jenen Fällen, welche die **Berechnung des durchgehenden Trägers von der elastischen Linie ausgehend** gestatten — Vollwand- und Fachwerk-Träger mit mehrfachem Stabsystem in der Wandung — haben bei Voraussetzung **unveränderlichen** Querschnittes die Gröfsen α, β, γ ... Werthe nach folgender Aufschreibung:

$$\left.\begin{array}{l}
x = 0 \text{ bis } a \ldots\ldots (\alpha_x) = \dfrac{l^3}{3\,EJ}\cdot\left(\dfrac{a}{l}\right)^2\cdot\left(\dfrac{l-a}{l}\right)^2\cdot\dfrac{2\dfrac{x}{a}+\dfrac{x}{l-a}-\left(\dfrac{x}{a}\right)^2\cdot\dfrac{x}{l-a}}{2}, \\
x = a \text{ bis } l \ldots\ldots (\alpha_x) = \dfrac{l^3}{3\,EJ}\cdot\left(\dfrac{a}{l}\right)^2\cdot\left(\dfrac{l-a}{l}\right)^2\cdot\dfrac{2\dfrac{l-x}{l-a}+\dfrac{l-x}{a}-\left(\dfrac{l-x}{l-a}\right)^2\cdot\dfrac{l-x}{a}}{2}; \\
x = 0 \text{ bis } b \ldots\ldots (\beta_x) = \dfrac{l^3}{3\,EJ}\cdot\left(\dfrac{b}{l}\right)^2\cdot\left(\dfrac{l-b}{l}\right)^2\cdot\dfrac{2\dfrac{x}{b}+\dfrac{x}{l-b}-\left(\dfrac{x}{b}\right)^2\cdot\dfrac{x}{l-b}}{2}, \\
x = b \text{ bis } l \ldots\ldots (\beta_x) = \dfrac{l^3}{3\,EJ}\cdot\left(\dfrac{b}{l}\right)^2\cdot\left(\dfrac{l-b}{l}\right)^2\cdot\dfrac{2\dfrac{l-x}{l-b}+\dfrac{l-x}{b}-\left(\dfrac{l-x}{l-b}\right)^2\cdot\dfrac{l-x}{b}}{2}.
\end{array}\right| \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$

Die Aufschreibung der Ausdrücke (γ_x) übergehen wir und verweisen bezüglich der obigen Formeln auf **Reuleaux**: „Der Constructeur, Festigkeit der Materialien".

Da nun in den Ausdrücken für (α_x) im Falle $x = a$ der letzte Bruchfactor = Eins ist, demnach

$$(\alpha_a) = \frac{l^3}{3\,EJ}\cdot\left(\frac{a}{l}\right)^2\cdot\left(\frac{l-a}{l}\right)^2,$$

im Falle $x = b$ aus den Ausdrücken für (β_x)

$$(\beta_b) = \frac{l^3}{3\,EJ}\cdot\left(\frac{b}{l}\right)^2\cdot\left(\frac{l-b}{l}\right)^2 \text{ hervorgeht usw.,}$$

so können die nächsten Beziehungen aufgestellt werden:

$$\left.\begin{array}{l} (\alpha_x) = (\alpha_a)\cdot(\mu_x) \\ (\beta_x) = (\beta_b)\cdot(\nu_x) \\ (\gamma_x) = (\gamma_c)\cdot(\omega_x) \\ \ldots\ldots \end{array}\right| \quad \ldots\ldots (7)$$

wobei die Zeichen (μ_x), (ν_x), (ω_x) ... nach den Aufschreibungen unter (6) die Bedeutung haben:

$$\left.\begin{array}{l}
(\mu_x) = \dfrac{2\cdot\dfrac{x}{a}+\dfrac{x}{l-a}-\left(\dfrac{x}{a}\right)^2\cdot\dfrac{x}{l-a}}{2} \text{ für } x = 0 \text{ bis } a, \\
(\mu_x) = \dfrac{2\cdot\dfrac{l-x}{l-a}+\dfrac{l-x}{a}-\left(\dfrac{l-x}{l-a}\right)^2\cdot\dfrac{l-x}{a}}{2} \text{ für } x = a \text{ bis } l; \\
(\nu_x) = \dfrac{2\cdot\dfrac{x}{b}+\dfrac{x}{l-b}-\left(\dfrac{x}{b}\right)^2\cdot\dfrac{x}{l-b}}{2} \text{ für } x = 0 \text{ bis } b, \\
(\nu_x) = \dfrac{2\cdot\dfrac{l-x}{l-b}+\dfrac{l-x}{b}-\left(\dfrac{l-x}{l-b}\right)^2\cdot\dfrac{l-x}{b}}{2} \text{ für } x = b \text{ bis } l
\end{array}\right\} \quad (8)$$

usw.

Auf die Bestimmungsgleichungen (1) zurückgreifend, dividiren wir die erste mit (α_a), die zweite mit (β_b), die dritte mit (γ_c) ... und erhalten:

$$\left.\begin{array}{l}
A\cdot\dfrac{(\alpha_a)}{(\alpha_a)} + B\cdot\dfrac{(\alpha_b)}{(\alpha_a)} + C\cdot\dfrac{(\alpha_c)}{(\alpha_a)} + \ldots = \Sigma G\cdot\dfrac{(\alpha_x)}{(\alpha_a)} \\
A\cdot\dfrac{(\beta_a)}{(\beta_b)} + B\cdot\dfrac{(\beta_b)}{(\beta_b)} + C\cdot\dfrac{(\beta_c)}{(\beta_b)} + \ldots = \Sigma G\cdot\dfrac{(\beta_x)}{(\beta_b)} \\
A\cdot\dfrac{(\gamma_a)}{(\gamma_c)} + B\cdot\dfrac{(\gamma_b)}{(\gamma_c)} + C\cdot\dfrac{(\gamma_c)}{(\gamma_c)} + \ldots = \Sigma G\cdot\dfrac{(\gamma_x)}{(\gamma_c)} \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}\right\} \quad (9)$$

*) Bei Symmetrie der Anlage verringert sich die Anzahl der besonders zu verzeichnenden Biegungspolygone entsprechend der Anzahl der symmetrisch liegenden Stützen.

Es gilt aber nach (7) zunächst

$$\frac{(\alpha_x)}{(\alpha_a)} = (\mu_x),\ \frac{(\beta_x)}{(\beta_b)} = (\nu_x),\ \frac{(\gamma_x)}{(\gamma_c)} = (\omega_x)\ \ldots\ldots,$$

woraus für die besonderen Einstellungen $x = a$, $x = b$, $x = c \ldots$ die Beziehungen hervorgehen:

$$\frac{(\alpha_a)}{(\alpha_a)} = (\mu_a) = 1,\ \frac{(\alpha_b)}{(\alpha_a)} = (\mu_b),\ \frac{(\alpha_c)}{(\alpha_a)} = (\mu_c),\ \ldots\ldots\ldots,$$

ferner

$$\frac{(\beta_a)}{(\beta_b)} = (\nu_a),\ \frac{(\beta_b)}{(\beta_b)} = (\nu_b) = 1,\ \frac{(\beta_c)}{(\beta_b)} = (\nu_c),\ \ldots\ldots,$$

sodann

$$\frac{(\gamma_a)}{(\gamma_c)} = (\omega_a),\ \frac{(\gamma_b)}{(\gamma_c)} = (\omega_b),\ \frac{(\gamma_c)}{(\gamma_c)} = (\omega_c) = 1,\ \ldots\ldots$$

usw., mit welchen die Gleichungen (9) auf die Form (10) gebracht werden.

$$\left.\begin{array}{l} A\cdot(\mu_a) + B\cdot(\mu_b) + C\cdot(\mu_c) + \ldots\ldots = \Sigma G\cdot(\mu_x) \\ A\cdot(\nu_a) + B\cdot(\nu_b) + C\cdot(\nu_c) + \ldots\ldots = \Sigma G\cdot(\nu_x) \\ A\cdot(\omega_a) + B\cdot(\omega_b) + C\cdot(\omega_c) + \ldots\ldots = \Sigma G\cdot(\omega_x) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\}\ (10)$$

Eine ähnliche Umwandlung bezüglich des Gleichungssystems (2) führt zu dem Ergebnifs:

$$\left.\begin{array}{l} A'\cdot(\mu_a) + B'\cdot(\mu_b) + C'\cdot(\mu_c) + \ldots\ldots = \frac{(\eta_a)}{(\alpha_a)} \\ A'\cdot(\nu_a) + B'\cdot(\nu_b) + C'\cdot(\nu_c) + \ldots\ldots = \frac{(\eta_b)}{(\beta_b)} \\ A'\cdot(\omega_a) + B'\cdot(\omega_b) + C'\cdot(\omega_c) + \ldots\ldots = \frac{(\eta_c)}{(\gamma_c)} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\}.\ (12)$$

Dem besonderen Falle **einer** Mittelstütze entsprechen die Bestimmungsgleichungen

$$A = \Sigma G\cdot(\mu_x)\ \ldots\ldots\ (13)$$

und

$$A' = \frac{(\eta_a)}{(\alpha_a)}\ \ldots\ldots\ldots\ (14)$$

Gleichung (13) auf die fortschreitende Einzellast G = Eins angewendet, entspricht der Einflufslinie des Mittelstützendruckes.

Ist ein durchgehender Träger **veränderlichen** Querschnittes von der elastischen Linie ausgehend zu berechnen, so sind bei beliebig vielen Mittelstützen die Gleichungen (1) und (2), bei Vorhandensein einer Mittelstütze die Gleichungen (3) und (4) zu benutzen. Bezüglich der zeichnerischen Bestimmung der Biegungspolygone verweisen wir auf eine folgende Stelle.

Um die vorliegende Arbeit in sich abzuschliefsen, führen wir die in der genannten Arbeit von **Mohr** entwickelten Sätze an, wobei auf Abb. 1 verwiesen wird.

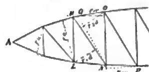


Abb. 1.

Bezüglich des den Längenänderungen der **Gurtungen** eines einfachen Fachwerkträgers entsprechenden Biegungspolygons gilt, wenn $\varDelta s$ die (absolut genommenen) Längenänderungen der einzelnen Stäbe, r die zugehörigen Hebelarme (Abstände der Stäbe von ihren Momentenpunkten) bezeichnet, der Satz: Belastet man bei einem einfachen Fachwerke sämtliche Knotenpunkte mit den Gewichten $\frac{\varDelta s}{r}$ der ihnen zugeordneten Gurtungsstäbe und verzeichnet hierfür die Momentenlinie, so entspricht letztere dem aus der Längenänderung der Gurtungen hervorgehenden Biegungspolygone.

Um das den Längenänderungen der Füllungsglieder entsprechende Biegungspolygon zu erhalten, sind in den Knotenpunkten des im bezüglichen Trennungsschnitte liegenden Untergurtstabes die den einzelnen Wandgliedern zukommenden entgegengesetzten Gewichte $\frac{\varDelta s}{r_1}$ und $\frac{\varDelta s}{r_2}$ anzubringen, sodann die Momentenlinie zu verzeichnen. Hierbei ist $\varDelta s$ als absolut genommene Längenänderung der Stäbe zu denken und bedeuten r_1 und r_2 für einen Diagonalstab die (senkrechten) Abstände der dem Stabe gegenüberliegenden Knotenpunkte im zugehörigen Fache, für einen lothrechten Stab r_1 und r_2 die Abstände desselben von den gegenüberliegenden Eckpunkten eines Viereckes ($NPOQ$ in Abb. 1), das durch Ziehen der Parallelen zur Richtung des folgenden (Diagonal-)Stabes erhalten wird.

Der Sinn der Gewichte $\frac{\varDelta s}{r_1}$ und $\frac{\varDelta s}{r_2}$ läfst sich in allgemeiner, bezüglich jedes Füllungsgliedes gültigen Weise entscheiden. Zu diesem Behufe benennen wir die Abstände des linken und rechten Knotenpunktes des im Trennungsschnitte liegenden Untergurtstabes mit a_1 bezw. a_2, bringen bei a_1 eine **abwärts** gerichtete lothrechte Kraft an und stellen deren Wirkung im betreffenden Stabe dem Sinne nach fest. Ist diese Wirkung Zug, dann ist — vorausgesetzt, dafs die der thatsächlichen Belastung entsprechende Längenänderung $\varDelta s$ positiv war — das bei a_1 anzubringende Gewicht $\frac{\varDelta s}{r_1}$ abwärts gerichtet (positiv), somit das Gewicht $\frac{\varDelta s}{r_2}$ bei a_2 aufwärts gerichtet (negativ). Im Falle die der thatsächlichen Belastung entsprechende Längenänderung $\varDelta s$ negativ ist, kehrt sich der Sinn von $\frac{\varDelta s}{r_1}$ und $\frac{\varDelta s}{r_2}$ um.

Mohr spricht dieses Ergebnifs in folgendem Satze aus: Das Gewicht $\left(\frac{\varDelta s}{r_1}\text{ bezw. }\frac{\varDelta s}{r_2}\right)$ ist in jenem Knotenpunkte (a_1 bezw. a_2) positiv, in welchem eine abwärts gerichtete Kraft im betreffenden Stabe eine Spannung gleichen Sinnes wie die thatsächliche Belastung erzeugt.

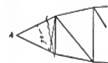


Abb. 2.

Im Falle der Trennungsschnitt, wie am Träger-Ende bei A, nur zwei Stäbe trifft, ist durch Einschaltung eines unendlich kleinen Gurtungsstückes (sieh Abb. 2) der Momentenpunkt der Gurtungsstäbe feststellbar.

Eine besondere Behandlung erheischt der Fall, in welchem der Trennungsschnitt vier Stäbe trifft, wie in Abb. 3. Der Stab, bezüglich dessen obiger Fall eintritt, ist z. B. Verticale MO, durch deren Längenzuwachs $\overline{MM'} = \varDelta s$ bei Festhaltung des links von NO liegenden Trägertheils und Beseitigung der Stütze B Punkt M zwangläufig nach M'', Punkt P nach P'' gelangt. Die Strecke $\overline{PP''}$ sowie die Wege sämtlicher rechts von OP befindlichen Knotenpunkte sind für verschwindende

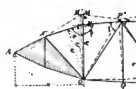


Abb. 3.

Kleinheit des Δs Kreisstücke zu O als Mittelpunkt und zu einem gemeinsamen Drehungswinkel gehörig, dessen Mafs gleich ist $\frac{\overline{PP''}}{\overline{OP}}$.



Abb. 4.

Der Abb. 4 entnimmt man aber, da Richtung $M''P''$ nur unendlich wenig von jener MP abweicht, die Gleichheit der Strecken $\overline{MM''} \cdot \sin(\alpha + \beta) = \overline{PP''} \cdot \sin\gamma$,

woraus wegen $\overline{MM''} = \frac{\overline{MM''}}{\sin\alpha} = \frac{\Delta s}{\sin\alpha}$,

$$\overline{PP''} = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin\alpha} \cdot \frac{\Delta s}{\sin\gamma} \text{ folgt.}$$

Als Mafs des Verdrehungswinkels gilt somit

$$\frac{\overline{PP''}}{\overline{OP}} = \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\alpha} \cdot \frac{\Delta s}{\overline{OP} \cdot \sin\gamma} = \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\alpha} \cdot \frac{\Delta s}{n};$$

hierin zur Abkürzung $n \cdot \frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\beta)} = r$ gesetzt, wird schliefslich $\frac{\overline{PP''}}{\overline{OP}} = \frac{\Delta s}{r}$.

Obigem Verdrehungswinkel entspricht eine senkrechte Verschiebung des Trägerendes B

$$\overline{BB'} = \frac{\Delta s}{r} \cdot (l - u),$$

aus welcher auf die Einbiegung in der Strecke $x = 0$ bis u im Betrage von

$$\Delta_x = \frac{\overline{BB'}}{l}\, x = \frac{\Delta s}{r} \cdot (l - u) \cdot \frac{x}{l}$$

geschlossen werden kann.

Bei Festhaltung des rechts von OP befindlichen Trägertheiles und Beseitigung der Stütze A ist die allen Punkten des Trägers links von ON gemeinsame Verdrehung dem gleichen Winkelmafse $\frac{\Delta s}{r}$ entsprechend, wofür eine senkrechte Verschiebung bei $A \cdots AA' = \frac{\Delta s}{r} \cdot u$ und hieraus folgend eine Einbiegung innerhalb der Strecke $x = u$ bis l im Betrage von $\Delta_x = \frac{AA'}{l}(l - x) = \frac{\Delta s}{r} \cdot u \cdot \frac{l - x}{l}$ erhalten wird.

Denkt man nun den auf seinen Stützen ruhenden Fachwerkträger in O (Abb. 3) mit dem Gewicht $+\frac{\Delta s}{r}$ belastet so ergeben sich die Stützendrücke: bei $A \cdots\cdots \frac{\Delta s}{r} \cdot \frac{l-u}{l}$

bei $B \cdots\cdots \frac{\Delta s}{r} \cdot \frac{u}{l}$

sodann in der Strecke $x = 0$ bis u Biegungsmomente $\frac{\Delta s}{r} \cdot \frac{l-u}{l} \cdot x$, in der Strecke $x = u$ bis l Biegungsmomente $\frac{\Delta s}{r} \cdot \frac{u}{l} \cdot (l - x)$. Der Vergleich dieser Momentenwerthe mit den vorhin aufgestellten Ausdrücken für die Einbiegung bei Ab-

Stab-Gruppe	Stab-Zeichen	Stab-Länge s dm	Hebelarme r dm: r_1	r_2	Querschnitt F dm²	Stabkräfte s t	100000-fach Δs	10000000fach $\frac{\Delta s}{r}$: $\frac{\Delta s}{r_1}$	$\frac{\Delta s}{r_2}$	Belastung des Biegungspolygons im Knotenpunkte (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Obergurte	(I)—(II)	43,9	47,0		1,2	—1,01	—18,5	—39,4		—	+39,4	—	—	—	—	—	—	—	—
	(II)—(III)	43,9	47,0		1,2	—1,01	—18,5	—39,4		—	+39,4	—	—	—	—	—	—	—	—
	(III)—(IV)	45,1	70,7		1,4	—1,34	—21,6	—30,5		—	—	—	+30,5	—	—	—	—	—	—
	(IV)—(V)	30,0	75,0		1,4	—1,38	—14,8	—19,7		—	—	—	—	+19,7	—	—	—	—	—
	(V)—(IV)	44,2	72,1		1,4	—1,56	—24,6	—34,1		—	—	—	—	+34,1	—	—	—	—	—
	(VI)—(VII)	43,5	52,4		1,4	—1,42	—22,1	—42,2		—	—	—	—	—	—	+42,2	—	—	—
	(VII)—(VIII)	43,5	52,4		1,4	—1,42	—22,1	—42,2		—	—	—	—	—	—	+42,2	—	—	—
	(VIII)—(IX)	42,9	38,4		1,2	—0,97	—17,3	—45,1		—	—	—	—	—	—	—	—	+45,1	—
	(IX)—(X)	42,9	38,4		1,2	—0,97	—17,3	—45,1		—	—	—	—	—	—	—	—	+45,1	—
Untergurte	(0)—(1)	42,5	37,4		1,0	+0,64	+13,6	+36,3		+36,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(1)—(2)	42,5	37,4		1,0	+0,64	+13,6	+36,3		+36,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(2)—(3)	42,5	59,8		1,6	+1,19	+15,8	+26,4		—	—	+26,4	—	—	—	—	—	—	—
	(3)—(4)	42,5	59,8		1,6	+1,19	+15,8	+26,4		—	—	+26,4	—	—	—	—	—	—	—
	(4)—(5)	30,0	75,0		1,6	+1,38	+12,9	+17,2		—	—	—	+17,2	—	—	—	—	—	—
	(5)—(6)	42,5	62,7		1,6	+1,49	+19,8	+31,6		—	—	—	—	—	+31,6	—	—	—	—
	(6)—(7)	42,5	62,7		1,6	+1,49	+19,8	+31,6		—	—	—	—	—	+31,6	—	—	—	—
	(7)—(8)	42,5	44,6		1,4	+1,26	+19,1	+42,8		—	—	—	—	—	—	—	+42,8	—	—
	(8)—(9)	42,5	44,6		1,4	+1,26	+19,1	+42,8		—	—	—	—	—	—	—	+42,8	—	—
	(9)—(10)	42,5	32,8		1,0	+0,57	+12,1	+36,9		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+36,9
	(10)—(11)	42,5	32,8		1,0	+0,57	+12,1	+36,9		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+36,9
Füllungsglieder	(0)—(I)	56,6	0,0	28,1	1,0	—0,85	—24,1	∞	—85,8	+85,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(1)—(2)	56,6	28,1	35,6	0,8	+0,45	+15,9	+56,6	+44,6	—56,6	+44,6	—	—	—	—	—	—	—	—
	(2)—(III)	73,4	28,1	34,6	0,8	—0,37	—17,0	—60,5	—49,2	—	—60,5	+49,2	—	—	—	—	—	—	—
	(III)—(4)	73,4	34,6	48,4	1,0	+0,13	+ 4,8	+13,9	—10,0	—	—	—13,9	+10,0	—	—	—	—	—	—
	(4)—(IV)	75,0	26,3	30,0	1,2	+0,18	+ 5,6	+21,3	+18,7	—	—	—	+21,3	—18,7	—	—	—	—	—
	(4)—(V)	80,8	—	—	1,0	—0,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(IV)—(5)	80,8	27,8	27,8	1,0	+0,31	+12,5	+44,9	+44,9	—	—	—	—44,9	+44,9	—	—	—	—	—
	(5)—(V)	75,0	255,0		1,2	+0,72	+22,5	+9,0		—	—	—	—	+ 9,0	—	—	—	—	—
	(5)—(VI)	75,7	35,2	42,1	1,0	0,00	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	0,0	0,0	—	—	—	—
	(VI)—(7)	75,7	30,2	35,2	0,8	—0,18	— 8,5	—28,2	—24,2	—	—	—	—	—	+24,2	—28,2	—	—	—
	(7)—(VIII)	61,6	30,8	37,0	0,8	+0,20	+ 7,7	+25,0	+20,8	—	—	—	—	—	—	+20,8	—25,0	—	—
	(VIII)—(9)	61,6	26,7	30,8	0,8	—0,42	—16,2	—60,7	—52,6	—	—	—	—	—	—	—	+52,6	—60,7	—
	(9)—(X)	53,7	26,0	30,7	0,8	+0,50	+16,8	+64,6	+54,7	—	—	—	—	—	—	—	—	+54,7	—64,6
	(X)—(11)	53,7	0,0	26,0	1,2	—0,72	—16,1	∞	—61,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+61,9
10000000-fache	Gesamtbelastung bei Berücksichtigung der Gurtungen . . .									+ 72,6	+78,8	+52,8	+47,7	+53,8	+63,2	+84,4	+ 85,6	+90,2	+73,8
	Gesamtbelastung bei Berücksichtigung sämtlicher Stäbe . . .									+101,8	+62,9	+88,1	+34,1	+89,0	+87,4	+77,3	+113,2	+81,2	+71,1

scisse x läſst deren Uebereinstimmung erkennen, woraus folgt, daſs die einer Belastung mit $+\frac{\Delta s}{r}$ in O entsprechende Momentenlinie das der Längenänderung $+\Delta s$ des betrachteten Stabes OM zugehörige Biegungspolygon darstellt.



Abb. 5.

Zu ähnlichem Ergebniſs gelangt man bei Betrachtung des Stabes PQ (Abb. 3). Für eine positive Längenänderung desselben wird das in Q anzubringende Gewicht $= -\frac{\Delta s}{r}$ und der entsprechende Biegungsbeitrag hiernach negativ.

Es sei noch bemerkt, daſs zur Berechnung des Armes r der Ausdruck

$$r = n \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)} = n' \cdot \frac{\sin \beta}{\sin (\alpha + \beta)}$$

wegen $n = h \cdot \sin \beta$ und $n' = h \cdot \sin \alpha$ auf die Form

$$r = h \cdot \frac{\sin \alpha \cdot \sin \beta}{\sin (\alpha + \beta)} = \frac{h}{\operatorname{cotang} \alpha + \operatorname{cotang} \beta}$$

gebracht werden, die sich leicht geometrisch deuten läſst.

In Abb. 5 wurde durch den Fuſspunkt der Verticalen MO eine Hülfslinie zu MP parallel gezogen und deren Schnitt mit der Stabrichtung MN gesucht. Der Abstand des Schnittpunktes R von der Lothrechten ist dem Arm r gleich, da die Betrachtung der Abb. zur Aufstellung der Beziehung

$$r\,(\operatorname{cotang} \alpha + \operatorname{cotang} \beta) = h$$

führt.

Die vorstehenden Ausführungen erledigen die Aufgabe der graphischen Bestimmung des Biegungspolygons bei einem beliebig gestalteten einfachen Fachwerkträger für den Angriff durch die Einzellast ausgehend von der Längenänderung der Stäbe vollständig. Dieselben bleiben nur für den Fall zu ergänzen, daſs der Fachwerkträger bei veränderlichem Querschnitt von der elastischen Linie ausgehend zu berechnen ist. Wir denken die Querschnitte der Ober- und Untergurte des Trägers, also auch deren Stufungen zusammenstimmend und theilen in Anpassung an diese Stufungen die Trägerlänge in kurze Strecken s, in deren Mitten wir die zugehörigen Gewichte $2 \cdot \frac{\Delta s}{h}$ anbringen; hierbin h der Abstand der Gurtschweraxen, Δs die aus dem Angriffe durch die Einzellast hervorgehende mittlere Längenänderung der Gurtungen in der Strecke s. Der diesen Gewichten entsprechende Momentenverlauf, welcher mit Benutzung einer beliebigen Polweite verzeichnet werden kann, ist eine Darstellung des gesuchten Biegungspolygons; bezüglich der Bestimmung seines Höhenmaſses verweisen wir auf die Erläuterungen am Schlusse dieses Aufsatzes.

Geometrisches Trägernetz und Stablängen.

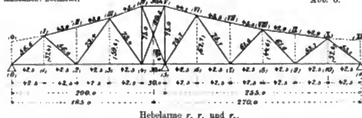


Abb. 6.

Hebelarme r, r_1 und r_2.

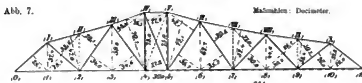


Abb. 7.

Bestimmung der Stabkräfte für den Angriff „Eins" bei

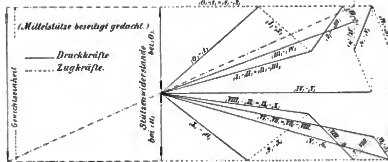


Abb. 8.

Behufs **A n w e n d u n g** des dargelegten Berechnungsverfahrens durchgehender Träger soll, wie eingangs gesagt wurde, die Tragwand einer Drehbrücke als Beispiel gewählt werden. In geschlossenem Zustande entspricht dieselbe einem durchgehenden Träger mit den Oeffnungsweiten 200,0 und 255,0 dm, ausgeschwenkt einem (durch Gegengewicht am kürzeren Arme im Gleichgewicht gehaltenen) Kragträger mit den Armlängen 185,0 und 270,0 dm. Die geometrischen Stablängen sowie die Hebelarme r, r_1 und r_2 sind in zwei Trägernetzen eingetragen. (Sieh Abb. 6 und 7.) Die einer vorher durchgeführten überschlägigen Berechnung entnommenen Querschnittsflächen (auf Zehntel dm² gerundet) finden sich in der vorstehenden Tabelle (auf Seite 605/606) vor.

Zur Bestimmung des Biegungspolygons für die Freilage des Trägers zwischen seinen Endstützen und die Belastung durch die Gewichtseinheit (1 Tonne) am Orte der Mittelstütze, wurden zunächst die diesem Angriffe entsprechenden Stabkräfte gesucht (s. Abb. 8), wobei in dem Mittelfache (durch dessen doppelte Verstrebung der Träger im Stabwerke statisch unbestimmt wird) die Querkraft zu gleichen Theilen von den beiden Streben aufgenommen gedacht wurde. In die Formänderung des Trägers tritt seitens der Verstrebung im Mittelfache nur einer dieser Stäbe ein, wie ja bekannt. Der Hebelarm des senkrechten Stabes (V)—(5) war aus $r = \frac{h}{\operatorname{cotang} \alpha + \operatorname{cotang} \beta}$ oder wegen $\alpha = 90^0$ aus $r = h \cdot \operatorname{tang} \beta$

zu berechnen, wobei $r = 255{,}0$ dm gefunden wurde. Im übrigen dürfte die Tabelle wohl leicht verständlich sein.

Die Gesamtbelastungen in den Eckpunkten des gesuchten Biegungspolygons sind zum Zwecke der Vergleichung für Vernachlässigung wie Berücksichtigung des Formänderungs-Einflusses der Füllungsglieder aufgestellt; die bezüglichen am Fuſse der Tabelle befindlichen Zahlen entsprechen — wie auch daselbst ersichtlich — den 100 000 · 100fachen thatsächlichen Werthen. Bei Auftragung der zugehörigen Kräftelinien (Abb. 9 und 10) wurden 1000 Einheiten (der 10 000 000fachen Werthe) dem Decimeter gleich gemacht, sodaſs die für die Verzeichnung der Seilzüge in beiden Fällen benutzte Polweite von 0,25 dm 250 Einheiten gleichkommt. Wegen der 10 000 000fach zu groſsen Belastungswerthe, wegen des zu $\frac{1}{400}$ angenommenen Verjüngungsmaſsstabes und zufolge der 250 Belastungseinheiten gleichen Polweite ist die

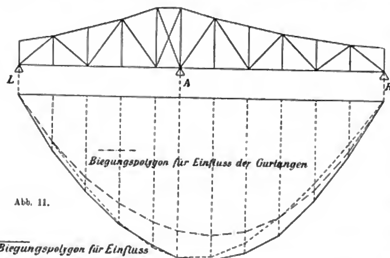


Abb. 11.

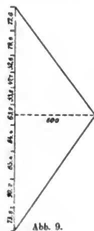


Abb. 9.

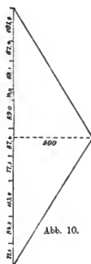


Abb. 10.

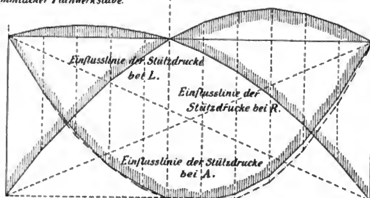


Abb. 12.

Bemerkung.

Das für die Voraussetzung des Vollwandträgers unveränderlichen Querschnitts gültige - - - - - - Polygon entspricht bloſs Verhältniſswerthen der Einbiegungen, da das zur Feststellung nothwendige Trägheitsmoment des Balkenquerschnitts unbestimmt blieb.

wahre Gröſse der Ordinaten α beider Biegungspolygone entsprechend

$$\frac{1}{10\,000\,000} \cdot 400 \cdot 250 \cdot \alpha\,(\mathrm{dm}) = \frac{1}{100}\;\alpha\,(\mathrm{dm});$$

diese Ordinaten wurden somit in 100facher natürlicher Gröſse erhalten. Das in strich-punktirten Linien gezeichnete Biegungspolygon gilt für Berücksichtigung des Formänderungs-Einflusses der Gurtungen allein und weist am Orte der Mittelstütze (Angriff 1 Tonne daselbst) die Ordinate $(\alpha_a) = \frac{0{,}415}{100}$ dm, das in vollen Linien dargestellte Biegungspolygon, entsprechend dem Einflusse sämtlicher Stäbe des Fachwerks, an gleichem Orte die Ordinate $(\alpha_a) = \frac{0{,}50}{100}$ dm auf. (S. Abb. 11.)

Der Unterschied beider Werthe ist ein bedeutender, doch tritt derselbe in diesem Verhältniſs nur bei einer Höhenänderung der Mittelstütze auf, in welchem Falle die wahren Werthe der Biegungen bekannt sein müssen.

Soweit Belastungen zu berücksichtigen sind, wird (entsprechend Gleichung 3) je nachdem die Gurtungen allein oder sämtliche Fachwerkstäbe in Betracht kamen, die Ordinate am Orte der Mittelstütze des einen oder des anderen Biegungspolygons als Einheit der Lasten (gleich 1 Tonne) angenommen, um in diesen Polygonen die Einfluſslinien der Mittelstützendrücke zu erhalten. Ein Vergleich dieser obigen Fällen (Vernachlässigung und Berücksichtigung der Wandglieder) entsprechenden Einfluſslinien ist also nur möglich, wenn dieselben für gleiche Länge der Gewichtseinheit aufgetragen sind. In der beigefügten Darstellung der Einfluſslinien sämtlicher Stützendrücke (L, A, R) (s. Abb. 12) ist dies geschehen und so der gewünschte Vergleich ermöglicht. Derselbe lehrt, daſs, soweit Belastungen in Frage

kommen, der Einflufs der Wandglieder auf die Berechnungswerthe ein sehr geringfügiger ist.

Den zwei Biegungspolygonen in Abb. 11 ist in gestrichelten Linien ein drittes beigefügt, das für die Voraussetzung des Vollwandträgers (oder als solcher zu behandelnder Fachwerke) mit unveränderlichem Querschnitt Gültigkeit besitzt. Dasselbe ist mit dem Biegungspolygon für Formänderung sämtlicher Fachwerkstäbe in Zusammenhang gebracht und zeigt gegen letzteres sehr bedeutende Unterschiede, wie wohl zu erwarten stand. In Fällen ähnlich dem vorliegenden, also bei grofser Verschiedenheit der Trägerhöhen und hiermit der Steifigkeit, wird die Voraussetzung gleichen Querschnittes einer rohen Annäherung entsprechen, die jedoch bei überschlägiger Berechnung zumeist ausreichend ist.

Die praktisch wichtigen Ergebnisse der mitgetheilten vergleichenden Berechnung nochmals hervorhebend, ist zu sagen, dafs das strenge Verfahren dann anzuwenden ist, wenn eine Höhenänderung der Stützen in Betracht kommt, dafs für Belastungen aber in den meisten Fällen alleinige Rücksicht auf die Formänderung der Gurtungen genügt.

Nürnberg, im September 1893.

A. Zschetzsche,
Ingenieur der Nürnberger Maschinenbau-Actiengesellschaft.

Einflufs der Schubkräfte auf die Biegung statisch bestimmter und die Berechnung statisch unbestimmter gerader vollwandiger Träger.

Von Professor Robert Land in Constantinopel.

Wenngleich sich bereits verschiedene Schriftsteller mit dem Einflufs der Schubkräfte auf die Durchbiegung der vollwandigen Träger beschäftigt haben, so beschränken sich die bisherigen Untersuchungen fast nur auf die einfachen Träger (auf zwei Stützen) und ermangeln vielfach der Einfachheit der gefundenen Ergebnisse oder auch der Entwicklung derselben.*) Diese theoretischen Untersuchungen, welche durch praktische Versuche bestätigt wurden, haben den verhältnifsmäfsig grofsen Einflufs der Schubkräfte auf die Formänderungen gezeigt. Von den Versuchen seien hier nur diejenigen erwähnt, welche zur Ermittelung der Elasticitätsziffern von flufs- und schweifseisernen I-Trägern in der Anstalt für die Prüfung von Baumaterialien in Zürich vor einigen Jahren angestellt wurden. (Vgl. darüber: Heft III der Mittheilungen genannter Anstalt, sowie den Aufsatz von G. Mantel in der Schweizer. Bauzeitg. 1889 I S. 99.) Es zeigte sich, wie auch bei anderen Versuchsanstalten, dafs die Elasticitätsziffern, berechnet nach den Zerreifsversuchen, stets höher waren als diejenigen berechnet aus Biegeversuchen derselben Baustoffe, wobei für die Biegeversuche die gemessenen Durchbiegungen mit den theoretisch ermittelten ohne Berücksichtigung der Schubkräfte verglichen wurden. Berücksichtigt man jedoch den Einflufs der Schubspannungen, welcher eine Erhöhung der so aus Biegeversuchen gefundenen Elasticitätsziffer nach sich zieht, so ergeben die beiderseitigen Ergebnisse eine, dem Genauigkeitsgrade der Ausführung der Versuche entsprechende recht befriedigende Uebereinstimmung. Da nun die Theorie der statisch unbestimmten Träger sich auf die Formänderungen stützt, mufs sich der Einflufs der Schubkräfte auch auf diesem Gebiete geltend machen. —

Es ist nun der Zweck des nachstehenden Aufsatzes, die bisherigen Untersuchungen zu erweitern, für die praktischen Anwendungen zu vereinfachen, das gefundene Verfahren auf einige Trägerarten kurz anzuwenden und schliefslich die Art der Untersuchungen statisch unbestimmter vollwandiger Träger unter Einflufs der Schubspannungen an einem Beispiele zu zeigen.

*) Es seien hier genannt die Schriften von Grashof, Theorie der Elasticität, Castigliano, Theorie des Gleichgewichtes elastischer Systeme, Winkler, Theorie der Brücken I. Heft, 2. Aufl., W. Ritter, Anwendungen der graphischen Statik I. Bd., Land, Biegungslinien ebener elastischer Gebilde, Zeitschr. d. österreich. Ing. u. Arch.-Ver. 1889, Heft 4, Zschetzsche, Centralblatt der Bauverwaltg. 1893 S. 386.

I. Die durch die Schubspannungen erzeugte Biegungslinie.

Bei einem geraden, vollwandigen I-förmigen Träger werden die Schubkräfte (oder Querkräfte) V bekanntlich hauptsächlich vom Trägersteg aufgenommen und vertheilen sich über denselben in einem Querschnitte ziemlich gleichförmig, während die Gurttheile desselben nur einen sehr geringen Theil von V übertragen, da ihre Schubspannungen äufserst klein sind. (Vgl. z. B. Keck, Vorträge über Elasticitätstheorie, S. 60.) Den Träger setzen wir zunächst als statisch bestimmt voraus. Ist F^s der Querschnitt des Trägersteges, so kann für eine Trägerstelle im Abstande x vom linken Auflager gesetzt werden:

Die mittlere Schubspannung $\tau_x = \frac{V_x}{F^s}$

Der Gleitwinkel $\gamma_x = \frac{\tau_x}{G} = \frac{V_x}{F^s G} = \frac{dM_x}{F^s G dx}$, . . (1)

wobei G = Elasticitätsziffer für Schub und M_x = Biegungsmoment für denselben Querschnitt (x), für den V_x die Schubkraft ist.

Anmerkung. Vorstehende Gleichungen gelten nur angenähert, da die Schubspannungen τ sich in Wirklichkeit nicht allein und nicht ganz gleichförmig auf den Trägersteg vertheilen. Die genaue theoretische Untersuchung ergiebt, wenn F der ganze Trägerquerschnitt ist:

$$\gamma = \kappa \cdot \frac{V}{FG}, \text{ wobei } \kappa \text{ eine Zahl} = \frac{F}{V^2} \Sigma \tau^2 \Delta F \quad . \; . \quad (1a)$$

Denn die an einem Flächentheilchen ΔF wirkende Gleitkraft $\tau \Delta F$ erzeugt eine Verschiebung $\frac{\tau \Delta x}{G}$ und sonach eine innere elementare Formänderungsarbeit $= \frac{1}{2} \frac{\tau^2 \cdot \Delta F \cdot \Delta x}{G}$; die durch V, bei einer Verschiebung $\Delta\lambda$ des ganzen Querschnittes gegen den um Δx benachbarten, erzeugte äufsere Formänderungsarbeit ist $\frac{1}{2} V \cdot \Delta\lambda$.

Hiernach entsteht die Gleichung:

$$\frac{1}{2} V \cdot \Delta\lambda = \sum \frac{\tau^2 \cdot \Delta F \Delta x}{2G} = \frac{1}{2} \frac{\Delta x}{G} \Sigma \tau^2 \cdot \Delta F, \text{ also:}$$

$$\gamma = \frac{\Delta\lambda}{\Delta x} = \frac{1}{VG} \Sigma \tau^2 \cdot \Delta F = \kappa \frac{V}{FG},$$ wobei κ obiger Werth. Setzt man in den Ausdruck für κ den bekannten allgemeinen Ausdruck für τ ein, welcher V im Zähler enthält, so verschwindet V^2 und es bleiben nur von der Querschnittsform abhängige Gröfsen übrig. So ergiebt

sich z. B. für das **Rechteck**: $\varkappa = {}^6/_5$. Für das theoretische **I**-Profil (ohne Abrundungen) ergiebt sich aber bereits eine verwickelte Formel; will man noch die Abrundungen berücksichtigen, so verwendet man zweckmäfsig zur Ermittelung von $\varkappa$ ein allgemeines zeichnerisches Verfahren, welches von W. Ritter in den „Anwendungen der graphischen Statik" Bd. I angegeben ist. Nach diesem zeichnerischen Verfahren wurden die Zahlenwerthe $\varkappa$ möglichst genau für eine Reihe von Querschnitten der deutschen Normal-**I**-Querschnitte ermittelt; (vgl. Mantel a. a. O.). Anstatt dieses umständlichen Verfahrens kann man aber mit praktisch vollkommen genügender Genauigkeit nach dem Verfasser für **I**-Querschnitte einfach setzen (abzuleiten aus (1) und (1a)):

$$\varkappa = \frac{F}{F'} = \frac{\text{voller Querschnitt}}{\text{Trägersteg für ganze Trägerhöhe}}, \quad . \quad . \quad (1b)$$

wie man an nachstehender Zusammenstellung erkennt, welche die genauen zeichnerisch gefundenen Werthe mit denjenigen nach der einfachen Formel (1b) für drei weit auseinanderliegende Querschnitte enthält:

Werthe von $\varkappa$ für **I**-Querschnitt.

	Nr. 10	Nr. 30	Nr. 50
Genauer Werth:	2,34	2,14	2,03
Angenähert. Werth nach Formel (1b):	$\frac{10,69}{4,5} = 2,37$	$\frac{69,4}{32,4} = 2,14$	$\frac{180,2}{90} = 2,00$

Setzt man also 1b) in Formel 1a), so entsteht: $\gamma_x = \frac{V_x}{F'G}$, übereinstimmend mit 1), wobei aber genauer unter F' der Querschnitt des Trägersteges für die ganze Trägerhöhe, d. h. bis zu den äufseren Querschnitträndern zu verstehen ist.

Der blofse Einflufs der Schubkräfte bewirkt nur eine gegenseitige Parallelverschiebung benachbarter, lothrechter Trägerquerschnitte, aber keine Verdrehung. Man kann sich diese, nur durch die Schubkräfte erzeugte Formänderung leicht in der Weise vorstellen, dafs man den Träger durch ein aus schmalen, gelenkartig verbundenen Rechtecken gebildetes Stabwerk mit starren Stäben ersetzt denkt, welches elastische Diagonalen (z. B. gleich gespannte Federn) enthält, Abb. 1; die im unbelasteten Zustande rechteckige Form der einzelnen Fächer bildet sich dann bei einer Belastung zur Parallelogrammform aus.

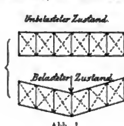


Abb. 1.

Bemerkung. In entsprechender Weise kann man für den blofsen Einflufs der Biegungsmomente den Träger durch gelenkartig verbundene, starre Scheiben nach Abb. 2 ersetzt denken, welche bei der gegenseitigen Verdrehung einen elastischen Widerstand zu überwinden haben, den man sich z. B. auch durch Federn an den äufseren Scheibenrändern gebildet denken kann. Will man den gemeinschaftlichen Einflufs von Biegungsmomenten und Schubkräften (oder auch noch von Längs- (Normal-) kräften) für die Formänderung ermitteln, so hängt letztere nur von der Lage der erwähnten gedachten Gelenkpunkte und der Gröfse der Drehwinkel ab; vgl. darüber meine Aufsätze über die Formänderung ebener elastischer Gebilde, Zeitschrift d. österreich. Ingen. u. Archit.-Vereins 1888 S. 174 und 1889.

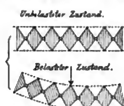


Abb. 2.

Man kann nun zwei Fälle unterscheiden:

I) Trägerhöhe*) und sonach F' überall gleich (gewöhnlicher Fall).

Man erkennt aus Gleichung 1), dafs der Gleitwinkel γ_x für jede Stelle (x) mit dem Zuwachs dM_x in demselben unveränderlichen Verhältnisse steht. Ist hiernach dM für eine gewisse Strecke unveränderlich, so ist es auch der Gleitwinkel γ, d. h. einer geraden Strecke der M-Linie entspricht auch eine gerade Strecke der Biegungslinie. Aendert sich aber dM_x, so ändert sich γ_x in gleichem Verhältnifs, woraus leicht folgt:

1) Die nur durch die Schubkräfte erzeugte Biegungslinie (elastische Linie) ist affin mit der Momentenlinie, und die Gleitwinkel γ können an jeder Trägerstelle durch die Neigung der Momentenlinie zur zugehörigen Nullachse gemessen werden. Diese Beziehung folgt auch aus folgender Betrachtung. Denkt man zu den gegebenen Lasten den Kräftezug mit der Polweite $H = F'G$ (Kraft) gebildet und zeichnet die zugehörige Seillinie (Momentenlinie) für einen Kräftepol, der eine wagerechte Schlufslinie liefert, so bildet jede Seilseite mit dieser Schlufslinie einen Winkel $\gamma' = \gamma_x$, denn im Kräftezug ist die Strecke zwischen Polweite H und zugehörigem Polstrahl gleich V_x, sodafs entsteht, Abb. 3:

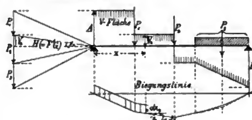


Abb. 3.

$\frac{V_x}{H} = \frac{V_x}{F'G} = tg\,\gamma' = \gamma'$ (da γ' in Wirklichkeit äufserst klein).

Es ist aber nach (1): $\frac{V_x}{F'G} = \gamma_x$, also $\gamma' = \gamma_x$.

Für eine beliebige andere Polweite H (anstatt $H = F'G$) stehen entsprechende Winkel γ'_x und γ_x in dem durch Division der beiden entsprechenden Gleichungen erhaltenen festen Verhältnifs:

$$\frac{\gamma_x}{\gamma'_x} = \frac{H}{F'G},$$

wodurch die oben gefundene affine Beziehung bestätigt wird. Hieraus erkennt man, nach Abb. 3, dafs bei einfachen Trägern auf zwei Stützen (und auch bei Trägern mit einem eingespannten Ende, für welches $x = o$ (vgl. Abb. 6), ursprünglich lothrechte Querschnitte auch nach der Formänderung lothrecht bleiben, sodafs unter Benutzung von Gleichung (1) auch folgt:

$$\text{Durchbiegung } y_x = \int_0^x \gamma_x dx = \int_0^x \frac{dM_x}{F'G} = \frac{1}{F'G}(M_x - M_0), \quad (2)$$

(wobei die M-Werthe algebraisch einzusetzen sind) also auch im Einklang mit obigem Satze. Da bei einfachen Trägern auf zwei Stützen (ohne überhängende Enden) $M_0 = o$, folgt für diese einfach:

$$y_x = \frac{M_x}{F'G} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2a)$$

Hiernach kann man die Durchbiegungen aus der Momentenlinie sehr leicht berechnen, oder zeichnerisch nach folgendem Satze ermitteln:

*) Bei Blechträgern die Höhe der Blechwand.

2) Die Biegungslinie, erzeugt durch die Schubspannungen, ist gleich der zur gegebenen Belastung (P_1, P_2..) gehörigen Seillinie mit der Polweite $H_1 = F^v G$ (Kraft).

Will man die Durchbiegungen in natürlicher Gröfse erhalten, so ist die Polweite im Verjüngungsverhältnifs der Zeichnung (z. B. $^1/_{100}$) zu verkleinern; bei der Darstellung in m-facher natürlicher Gröfse ist die Polweite noch weiter um das m-fache zu verkleinern und im gewählten Kräftemafsstab aufzutragen.

Allgemeines Beispiel. Wie grofs ist der Einflufs der Schubkräfte auf die Durchbiegung für einen Träger der Spannweite l bei gleichförmiger Belastung p, mit Trägheitsmoment J, Stegquerschnitt F^v.

Die Durchbiegung in der Mitte, erzeugt durch die Momente, ist bekanntlich: $y_m = c\frac{pl^4}{EJ}$, wobei

für Träger überall gleichen Querschnitts: $c = \frac{5}{384} = \frac{1}{76{,}8}$,

für Träger gleichen Widerstandes: $c = \frac{1}{64}$, (wobei J für Trägermitte).

Für die ausgeführten Blechbrückenträger kann man als Zwischenwerth rund setzen: $c = \frac{1}{70}$,*) also die Durchbiegung in der Mitte: $y_m = \frac{1}{70}\frac{pl^4}{EJ}$.

Die Durchbiegung erzeugt durch die Schubkräfte ist nach Gleichung (2a):

$$y_v = \frac{max\, M_x}{F^v G} = \frac{pl^2}{8\,F^v G}.$$

Das Verhältnifs der zweiten Durchbiegung zur ersten ist hiernach:

$$\varepsilon = \frac{y_v}{y_m} = \frac{70}{8}\,\frac{EJ}{F^v G l^2}.$$

Nimmt man $G = 0{,}4\,E$, so entsteht rund:

$$\varepsilon = 22\,\frac{J}{F^v l^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Setzt man durchschnittlich für das Stehblech $F^v = 1\,\text{cm} \cdot 0{,}1\,l$ so wird:

$$\varepsilon = \frac{220\,J}{l^3}, \text{ wobei } J \text{ und } l \text{ in cm} \quad . \quad . \quad (3a)$$

Daraus erkennt man, dafs der Einflufs der Schubkräfte auf die Durchbiegung mit dem Trägheitsmoment J wächst, also auch, da J in einfachem Verhältnifs mit der Gröfse der zulässigen Grenzbelastung (p) steht, auch mit p wächst.

Zahlenbeispiel. Blechträger für eine Eisenbahnbrücke**) mit $l = 10$ m, Trägerhöhe $= \frac{1}{10}\,l$. Trägheitsmoment J setzt sich zusammen aus Stehblech $F^v = 1{,}1 \cdot 94 = 103{,}4$ qcm, 4 Winkeleisen $10 \cdot 10 \cdot 1{,}2$ und 2 Kopfblechen, je $24 \cdot 1{,}5$ cm². Es ist das Widerstandsmoment $W = J/e = 7900$ cm³, also $J = 7900 \cdot 50$ cm⁴.***) Hiernach berechnet sich nach (3):

$$\varepsilon = \frac{22 \cdot 7900 \cdot 50}{103{,}4 \cdot 1000^2} = 0{,}084.$$

Auch Formel (3a) giebt kein wesentlich anderes Ergebnifs, da für dieselbe allgemein $F^v = 1\,\text{cm} \cdot 0{,}1\,l$ gesetzt wurde, d. h. hier $= 100$ qcm, während der thatsächlich ausgeführte Querschnitt $103{,}4$ qcm nur wenig davon abweicht. Man ersieht hieraus: Die Schubkräfte vergröfsern die von den Momenten herrührende Durchbiegung im vorliegenden Falle um mehr als 8 v. H.

In ganz entsprechender Weise erhält man für einen Träger gleichen Querschnitts mit einer Einzellast in der Mitte das Verhältnifs: $\varepsilon = \frac{30\,J}{F^v l^2}$, und bei Annahme desselben Zahlenbeispieles: $\varepsilon = 0{,}115$, also über 11 v. H.

II) Trägerhöhe, also auch F^v veränderlich.

Dann folgt, entsprechend der obigen Betrachtung:

$$y_x = \int_0^x \gamma_x dx = \frac{1}{G}\int_0^x \frac{V_x dx}{F^v} = \frac{1}{F_c G}\int_0^x V_x \left(\frac{F_c}{F^v}\right) dx =$$
$$= \frac{1}{F_c G}\int_0^x \overline{V}_x dx; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

hierbei bedeutet F_c einen beliebigen, unveränderlichen Querschnitt (als welchen man zweckmäfsig einen der vorhandenen Trägersteg-Querschnitte F^v annimmt), $\overline{V}_x = V_x \cdot F_c/_{F^v}$ = gedachte (geänderte) Schubkraft, welche unter dem Träger durch $\overline{V}$-Strecken als eine $\overline{V}$-Fläche (verzerrte V-Fläche) dargestellt wird. Es ist nun: $\int_0^x \overline{V}_x dx = [\,\overline{V}\text{-Fläche}]_0^x$, die für einzelne besondere Punkte leicht gefunden werden kann, sodafs:

$$y_x = \frac{1}{F_c G}\,[\,\overline{V}\text{-Fläche}]_0^x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Ein zeichnerisches Verfahren läfst sich auch leicht ableiten; denn man kann aus der gedachten $\overline{V}$-Fläche umgekehrt die entsprechenden gedachten Belastungen und hieraus die zugehörige (gedachte) Momentenlinie ($\overline{M}$-Linie) als Seillinie ableiten, welche als gesuchte Biegungslinie aufgefafst werden kann, die mit einem gewissen Mafsstabe zu messen ist.

Die Nullachse der Biegungslinie. Da die Durchbiegungen an den Trägerstützen stets gleich Null sein müssen, ist die Nullachse der gesuchten Biegungslinie stets durch diese Bedingung bestimmt und fällt mit der zur Momentenlinie (oder $\overline{M}$-Linie) zugehörigen Nullachse (Schlufslinie) nur dann zusammen, wenn auch die Momente über den Stützpunkten Null sind. Dies trifft für die einfachen Träger auf zwei Stützpunkten zu. Für Träger mit über den Stützen verlängerten Enden folgt hiernach:

Die Biegungslinie für den Trägertheil zwischen zwei Stützen A, B hängt nur von der innerhalb dieser Stützweite befindlichen Belastung ab und ist gleich der Biegungslinie für den entsprechenden einfachen Träger AB (ohne Verlängerungen). Nachstehend sind einige Beispiele verschiedener Trägerarten mit Erläuterungen gegeben, wobei überall gleiche Trägerhöhe (Fall 1) angenommen werde, da bei den selten vorkommenden Fällen verschiedener Trägerhöhe die Abweichungen nach Obigem leicht zu treffen sind.

1) Träger auf zwei Stützen ohne oder mit verlängerten Enden. Man zeichne (oder berechne) die Momentenlinie, bezogen auf geradlinige Achse, dann kann dieselbe aufgefafst werden als gesuchte Biegungslinie, deren zugehörige Nullachse durch die beiden, den Stützen entsprechenden Punkte der Momentenlinie geht. Ein Beispiel ist in Abb. 4 dargestellt für einen Träger ABC mit einem verlängerten Ende; Momentenlinie (Abb. 4a) $= A_1 B' C_1$, bezogen auf $A_1 C_1 = M$-Nullachse, Nullachse der Biegungslinie $= B$-Nullachse $= A_1 B' C'$.

*) Vgl. Steiner, Handbuch der Ingen. Wissensch. Brückenbau II S. 294.

**) Zahlenwerthe entnommen der Tafel vom Handbuch der Ingenieurwissensch., Brückenbau II S. 406.

***) J-Werth bei Abzug der Nietlöcher; bei genauerer Berechnung der Formänderungen mufs der J-Werth für den vollen Querschnitt eingeführt werden.

Die Gleitwinkel γ der Trägertheilchen können nach Satz 1) durch die Neigung der M-Linie zur M-Nullachse gemessen werden und sind für die Stellen A, B, D gekennzeichnet. In Abb. 4a ist die M-Nullachse wagerecht gezeichnet, daher sind hier ursprünglich lothrechte Querschnitte auch nach der Formänderung lothrecht gezeichnet; in Abb. 4b ist die B-Nullachse wage-

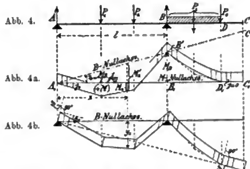


Abb. 4. Abb. 4a. Abb. 4b.

recht gezeichnet, wobei die Querschnitte nicht mehr lothrecht dargestellt werden können; der Einflufs der Belastung des verlängerten Trägertheiles BC äufsert sich daher in einer Neigung (Drehung) aller ursprünglich lothrechten Querschnitte gegen die Lothrechte um den Winkel ϑ, dessen Gröfse sich, entsprechend Gleichung (2), ergiebt zu:

$$\vartheta = \frac{1}{F \cdot G} \cdot \frac{M_B}{l}.$$

Die Durchbiegung y_z innerhalb AB in der Entfernung x von A ergiebt sich rechnerisch nach Obigem und nach Gleichung (2a) zu:

$$y_z = \frac{M'_z}{F \cdot G}$$

wobei M'_z = Moment für den einfachen Träger AB ohne Verlängerung ist, Abb. 4a.

Abb. 5 stellt den besonderen Fall dar, wo der Trägertheil AB unbelastet ist und sich nur Lasten auf der Strecke BC

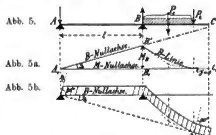


Abb. 5. Abb. 5a. Abb. 5b.

befinden; dann ist die Momentenlinie $A_1 B' C_1$ und die Nullachse der gesuchten Biegungslinie $A_1 B'$. Der Trägertheil AB bleibt deshalb geradlinig und erhält keine Durchbiegung, wohl aber verschieben sich die Querschnitte, da auf diesen Trägertheil eine Schubkraft V = Auflagerdruck A wirkt, welche eine Gleitung $\gamma = \vartheta = \frac{1}{F \cdot G} \cdot \frac{M_B}{l}$ hervorruft. Das Ergebnifs der Formänderungen ist in Abb. 5b dargestellt.

2) Einseitig eingespannter Träger mit freiem Ende, Abb. 6 und 6a. Die M-Linie bezogen auf die Achse $A_1 B_1$ ist $A' C' D' B_1$. Die zugehörige Nullachse der Biegungslinie ist $A' B' \parallel A_1 B_1$; denn auf das freie, unbelastete Trägerende BD wirkt keine Schubkraft, daher behalten die Trägertheilchen ihre Rechteckform und die zugehörige Trägerachse ist nach der Formänderung der ursprünglichen Achse parallel.

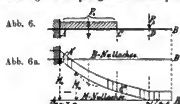


Abb. 6. Abb. 6a.

Für statisch unbestimmte Träger gelten die oben angegebenen Beziehungen nicht mehr; wollte man sie anwenden, so käme man auf Widersprüche. Als ein Beispiel sei nur der einerseits (bei A) eingespannte und andrerseits auf einem Stützpunkt B ruhende Träger mit überhängendem Ende BC angeführt, Abb. 7, der bei C eine Einzellast trägt. Die Momentenlinie zwischen AB ist eine Gerade, daher mufs die Biegungslinie eine Gerade sein, und da sie durch A und B gehen mufs, könnte hiernach der Trägertheil AB seine Form nicht ändern, da infolge der Einspannung bei A die lothrechten Querschnitte sich nicht wie bei Abb. 4 und 5 verschieben können. Dies widerspricht aber dem Umstande, dafs zwischen A und B eine Schubkraft, gleich dem Auflagerdruck A, vorhanden ist, welche also auch einen entsprechenden Gleitwinkel γ bewirken müfste, der nach den obigen Betrachtungen aber nicht entstehen könnte. — Aehnlich ist es bei anderen statisch unbestimmten, z. B. den durchgehenden (kontinuirlichen) Trägern. Der Grund für diesen scheinbaren Widerspruch ist, dafs bei allen Untersuchungen statisch unbestimmter Träger, welche ja auf der Betrachtung der elastischen Formänderungen beruhen, der Einflufs der Schubkräfte auf die Formänderungen nicht mehr getrennt betrachtet werden kann von demjenigen der Biegungsmomente, da erst die gemeinsame Wirkung beider Ursachen auf die Formänderungen die Auflagerbedingungen befriedigen mufs, aus denen erst die statisch nicht bestimmbaren Auflagerkräfte ermittelt werden, von denen wiederum alle Momente und Schubkräfte abhängen.

Abb. 7.

Bei den bisher bekannten Untersuchungen statisch unbestimmter vollwandiger Träger wurden fast stets nur die von den Biegungsmomenten herrührenden Formänderungen in Betracht gezogen, die von den Schubkräften erzeugten aber ganz vernachlässigt*). Würde man letztere aber auch berücksichtigen, dann würde sich die Momentenfläche derart ändern, dafs die unter Einflufs der neuen Momente und der zugehörigen neuen Schubkräfte erzeugte Biegungslinie die gegebenen Auflagerbedingungen erfüllt; denn gerade diese Bedingungen bilden ja die Grundlage der Untersuchung statisch unbestimmter vollwandiger Träger.

Als Beispiel, wie für einen durchgehenden Träger auf drei Stützen mit einer Einzellast P die Form der wirklichen Biegungsfläche (deren Ordinaten = Durchbiegungen sind) unter Einflufs der Schubkräfte bestimmt werden kann, sei Abb. 8 gegeben. Ist $A D' C' B$ die unter Einflufs der Schubkräfte ermittelte Momentenfläche (die nach dem folgenden Abschnitt III

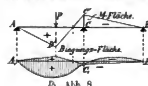


Abb. 8.

*) Vergl. jedoch: Engesser: Zur Theorie der continuirlichen Träger, Zeitschr. f. Baukunde 1878, wo die Schubspannungen zum ersten Male für einen einzelnen Belastungszustand angenähert berücksichtigt werden.

bestimmt werden kann), darunter gezeichnet $A_1 D_1 C_1 B_1$ die dieser **Momentenfläche** entsprechende Biegungsfläche mit der Achse $A_1 B_1$, und zeichnet man die den Schubkräften entsprechende **negative** Biegungsfläche zu derselben Achse $A_1 B_1$ (also abwärts gerichtete Ordinaten nach aufwärts), so bildet die zwischen beiden einzelnen Biegungslinien gelegene Fläche die wirkliche **Biegungsfläche**, da sie die algebraische Summe der Ordinaten der einzelnen Biegungslinien angiebt. Diese Biegungsfläche mufs bei C_1 die Ordinate Null besitzen, der dortigen Auflagerbedingung entsprechend.

II. Die wirkliche Biegungslinie, erzeugt durch gleichzeitige Biegungs- und Schubspannungen.

Das im vorigen Abschnitt unter I angegebene zeichnerische Verfahren zur Ermittlung der, nur von den Schubkräften erzeugten Biegungslinie läfst sich vereinigen mit dem bekannten zeichnerischen Verfahren **Mohrs** zur Ermittlung der von den Biegungsspannungen herrührenden Biegungslinie, wobei man die von den **beiden** Ursachen herrührende gemeinsame Biegungslinie in einfacher Weise wie folgt erhält.

I. Trägerhöhe und sonach auch F' überall gleich.

a) Trägheitsmoment J überall gleich.

Früher wurde nachgewiesen (Satz 2, S. 615):

1) Die Biegungslinie, erzeugt durch die **Schubspannungen**, ist gleich der zur gegebenen Belastung (P_1, P_2..) gehörigen **Seillinie** S_1, mit der Polweite $H_1 = F'G$ (Kraft).

Der **Mohr**'sche Satz lautet für überall gleichen Querschnitt:

2) Die Biegungslinie, erzeugt durch die **Biegungsspannungen**, ist gleich der zur Momentenfläche (mit der Dimension: Kraft · Länge²) als Belastungsfläche gehörenden **Seillinie** S_2, mit der Polweite $H_2 = EJ$ (Kraft · Länge²).

Es handelt sich jetzt darum, einen gemeinsamen Kräfteplan zu finden, dessen zugehörige Seillinie die gesuchte Biegungslinie ergiebt.

Da sich eine Seillinie nicht ändert, wenn die Form des zugehörigen Kräfteplanes (einschliefslich der Polstrahlen) sich **ähnlich** verändert, braucht man nur den einen Kräfteplan derart zu verändern, dafs er die gleiche Polweite mit dem andern Kräfteplan besitzt und dann beide Kräftepläne passend zu vereinigen, wobei der Mafsstab für das Auftragen des ersten Kräfteplanes ganz beliebig ist. Ist der Längenmafsstab der Zeichnung $= \frac{1}{a}$ (z. B. $= {}^1/_{100}$), so hat man für die zeichnerische Bestimmung der Durchbiegungen in **natürlicher Gröfse** die Polweite $H_1 = \frac{1}{a} \cdot F'G$ und $H_2 = \frac{1}{a} \cdot EJ$ im Mafsstabe der zugehörigen Kräftezüge aufzutragen. Ist nun die Polweite H_2 zeichnerisch durch eine Länge b cm dargestellt, so hat man für den gesuchten, jetzt abhängigen Kräftemafsstab des ersten Kräftezuges (für Satz 1), $1^t = n$ cm (für die P und für H_1), die Bedingung:

$$\text{Polweite} = H_1^t = \frac{1}{a} \cdot \frac{(F'G)^t}{1^t} \cdot n \text{ cm} = b \text{ cm, woraus:}$$

$$n = \frac{ab}{F'G} \text{ bestimmt ist.}$$

Da bereits zur zeichnerischen Ermittlung der Momentenfläche (M-Fläche) ein erster Kräfteplan der P nach einem gewählten Mafsstabe: $1^t = c$ cm mit einer gewählten Polweite H^t zu zeichnen ist, so wird man zweckmäfsig in diesen Kräfteplan (kurz genannt: P-Plan) sofort den andern Kräfteplan für die Seillinie S_1 (nach Satz 1) zeichnen, da die zum P-Plan und der M-Linie gehörigen Kräftestrahlen auf einer Lothrechten in einer zu bestimmenden Polweite h^t vom Pol sofort den Kräftezug für S_1 bilden, wie Abb. 9 zeigt. Die Strecken dieses

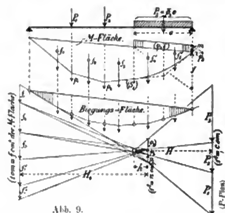


Abb. 9.

letzten Kräftezuges mögen, zum Unterschiede von denjenigen der P, nachfolgend p_1, p_2.. benannt werden.

Dividirt man bei der Zeichnung der Seillinie S_2 die im zugehörigen Kräfteplan aufzutragenden Strecken von der Dimension: Kraft · Länge² sämtlich durch die erste Polweite H^t, so haben die aufzutragenden neuen Strecken die Bedeutung: Länge² = Fläche und stellen unmittelbar die **wirkliche** M-**Fläche** dar. Ist daher für den zugehörigen Kräfteplan (dessen Strecken f_1, f_2.. seien) der Mafsstab gewählt: 1 cm $= f$ cm² der **gezeichneten** M-Fläche ($= fa^2$ der M-Fläche in natürl. Gröfse), so ergeben sich die beiden Polweiten H_2 und H_1 (als Längen) zu:

$$H_2 = \frac{1}{a} \cdot \frac{EJ}{H(fa^2)} \text{ cm} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

$H_1 = \frac{1}{a} \cdot \frac{F'G}{1^t} \cdot n = \frac{F' \cdot 0.4\,E}{a\,1^t} \cdot n$ cm; aus der bedingten Gleichheit $H_2 = H_1$ folgt als Mafsstab der p:

$$n = \frac{J \cdot 1^t}{0{,}4\,H F' fa^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7)$$

(Diese Formel folgt auch aus dem oben gegebenen Ausdruck für n, wenn man darin H_2 nach (6) unstatt b setzt.)

Ferner folgt aus der Beziehung der beiden Kräftepläne Σp und ΣP das Verhältnifs:

$$\frac{h^t}{H^t} = \frac{\Sigma p}{\Sigma P} = \frac{n}{c};$$

wobei h^t in demselben Kräftemafsstab wie die Polweite H^t zu messen ist, also nach: $1^t = c$ cm. Sonach folgt die Polweite h im P-Plan als **Länge** zu: $h \text{ cm} = h^t \cdot c = H^t \cdot n$, also nach Gleichung (7) zu:

$$h \text{ cm} = \frac{J}{0{,}4\,F' fa^2} \text{ cm} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

Es handelt sich jetzt darum, aus den Strecken Σf und Σp einen **vereinigten** Kräfteplan mit der Polweite H_2 zu zeichnen. Dies kann in der gewöhnlichen Weise geschehen, indem man einen **neuen** Kräfteplan durch Antragen der Strecken f und p in der durch die M-Fläche bestimmten Reihenfolge bildet, oder zweckmäfsiger, indem man **beide Streckenzüge** der f und p ge-

trennt und in entgegengesetztem Sinne auf beiden Seiten der Polweite H_2 aufträgt und zum Zeichnen der Seillinie durch Zwischenstrahlen in richtiger, durch die M-Fläche bestimmter Reihenfolge vereinigt, Abb. 9.

Einfluſs stetiger Belastung. Einer stetigen, z. B. einer gleichförmig vertheilten Belastung, wie sie in Abb. 9 die Last P_3 darstellt, entspricht auch eine stetige Krümmung der wirklichen Biegungslinie, da die einzelnen Biegungslinien S_1, S_2, welche den gesonderten Einfluſs der Schub- und Biegungsspannungen angeben, auch stetig gekrümmt sind. Bei der Zeichnung der wirklichen Biegungslinie als Seillinie zur Momentenfläche als Belastungsfläche mit hinzugefügten, der gegebenen Belastung entsprechenden Lasten p, muſs deshalb eine gegebene gleichförmig vertheilte Belastung (z. B. P_3) als eine entsprechende, zur Momentenfläche hinzuzufügende Belastungsfläche dargestellt werden. Ist die gleichförmig stetige Belastung (P_3) über die Strecke e vertheilt ($P_3 = \bar{p}_3 e$), so ist also die im Maſsstabe der f zu messende Kraft p_3 in eine über e sich erstreckende Belastungsfläche von der Höhe m umzuwandeln, d. h. nach der Bedingung:

$$(p_3 f)\overline{\text{cm}}^2 = e m, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

aus welcher m sehr leicht nach dem Verhältniſs $e : f = p_3 : m$ zeichnerisch gefunden wird, wie bei der M-Fläche in Abb. 9 gezeigt ist.

Der die Biegungsfläche erzeugende Kräfteplan besteht hiernach links aus den Strecken $f_1, f_2, f_3, f'_4, f'_5$, von denen die drei ersten die Theile der anfänglich gegebenen, f'_4 und f'_5 der vergröſserten M-Fläche darstellen, rechts im Abstande H_2 aus den Strecken p_1, p_2, entsprechend den beiden Einzellasten P_1, P_2, und die Reihenfolge der Vereinigung beider Streckenzüge zur Zeichnung der zugehörigen Seillinie ist bestimmt durch die Folge: $f_1, p_1, f_2, p_2, f_3, f'_4, f'_5$. Die gesuchte Biegungslinie berührt die gezeichnete Seillinie lothrecht unter den Theillinien der M-Fläche und verläuft stetig gekrümmt, bis auf die lothrecht unter den Einzellasten P befindlichen Punkte, wo sich ein Knick befindet.

Das Ergebniſs dieses Abschnittes läſst sich kurz durch folgenden Satz ausdrücken:

3) Die wirkliche Biegungslinie, erzeugt durch den Einfluſs der Biegungs- und Schubspannungen, kann aufgefaſst werden als eine Seillinie mit der Polweite H_2 (Gleichung 6), deren zugehörige Belastung aus der gezeichneten Momentenfläche besteht, vermehrt um eine, der gegebenen Belastung ΣP entsprechende andere Belastung

$$\Sigma p = \frac{n}{c} \Sigma P = \frac{h}{H} \Sigma P,$$

welche nach Obigem zeichnerisch leicht gefunden werden kann.

b) Das Trägheitsmoment ist veränderlich.
(Gewöhnlicher Blechträger mit Gurtplatten verschiedener Länge.)

Hier hat man anstatt der unmittelbaren M-Fläche bekanntlich eine $(M \cdot J_c/J)$-Fläche (verzerrte M-Fläche) zu bilden, wobei J das veränderliche Trägheitsmoment und J_c ein beliebiger, fester J-Werth, zweckmäſsig der gröſste der gegebenen J-Werthe, bedeutet. Im Uebrigen bleibt das oben angegebene Verfahren ungeändert, nur ist in den angegebenen Formeln J_c für J einzusetzen.

Zahlenbeispiel betr. der Maſsstäbe. Es sei zu untersuchen ein Blechträger der Spannweite 10 m und der Belastung 20 t (über deren Vertheilung für vorliegenden Zweck nichts gesagt zu werden braucht). Es sei J veränderlich und max $J = J_c = 45$ dcm^4 $= 450000$ cm^4, Trägerhöhe $= 100$ cm, Blechstärke $= 1$ cm, also $F' = 100 \cdot 1 = 100$ cm^2; $E = 2000$ t/cm^2.

Es seien nun folgende Maſsstäbe und Polweiten gewählt:

I) für die Längen: 1 cm Zeichnung = 100 cm Wirklichkeit ($1/a = 1/100$),

II) für die P-Kräfte: 1 t = 0,5 cm (= c), mit Polweite $H = 10$ t (= 5 cm), (also Last 20 t durch 10 cm dargestellt.)

III) für die f-Strecken: 1 cm = 2 cm^2 (= f) der gezeichneten, verzerrten M-Fläche, = $(M J_c/J)$-Fläche.

Dann berechnet sich, bei der Ermittlung der natürlichen Gröſse der Durchbiegungen, die Polweite H_2 des zugehörigen Kräfteplanes der f und p nach (6) zu:

$$H_2 = \frac{1}{a} \cdot \frac{E J_c}{H f a^2} = \frac{1}{100} \cdot \frac{2000 \cdot 450000}{10 \cdot 2 \cdot 100^2} = 45 \text{ cm.}$$

Die Polweite h, zu welcher im Kräfteplan der P die p-Strecken gehören, die im Kräfteplan der f (III) als Einfluſs der Schubspannungen hinzugefügt werden müssen, folgt nach (8):

$$h = \frac{J_c}{0{,}4 F' f a^2} = \frac{450000}{0{,}4 \cdot 100 \cdot 2 \cdot 100^2} = 0{,}56 \text{ cm.}$$

Will man die Durchbiegungen in mehrfacher natürlicher Gröſse haben, was behufs gröſserer Genauigkeit zu empfehlen ist, z. B. in 5-facher nat. Gr., so hat man für den Kräfteplan der f und p) die Polweite $H_2 = \frac{45}{5} = 9$ cm zu nehmen, während die zugehörigen Kräftestrecken ungeändert bleiben.

II. Trägerhöhe, also auch F' veränderlich.

Man bilde, wie früher unter I, II angegeben, aus der V-Fläche zunächst eine $\overline{V}$-Fläche (verzerrte V-Fläche), wobei $\overline{V} = V \cdot F_c/F'$ und F_c ein fester Querschnitt ist. Aus dieser $\overline{V}$-Fläche leite man in einfacher Weise (durch Projiciren parallel der Achse der $\overline{V}$-Fläche) die entsprechenden gedachten Belastungen $\overline{P}$ ab, welche nunmehr an Stelle der gegebenen Belastungen P für die weitere Behandlung zu treten haben. Aendert sich die Trägerhöhe stetig, z. B. geradlinig, und besteht die gegebene Belastung nur aus Einzelkräften, so besteht die V-Fläche aus Theilen von Rechtecken, die $\overline{V}$-Fläche aus Trapezen und die gedachten Belastungen daher aus Einzelkräften und hinzuzufügenden vertheilten Belastungen.

III. Genaue Untersuchung statisch unbestimmter Träger unter Berücksichtigung des Einflusses der Schubkräfte.

Die bisher bekannte allgemeinste und zugleich wohl einfachste und übersichtlichste Untersuchung statisch unbestimmter Träger nimmt als Ausgangspunkt das allgemeine Gesetz der Gegenseitigkeit elastischer Formänderungen.*) Da dasselbe bei vollwandigen Trägern ganz allgemein gilt, d. h. bei Berücksichtigung aller inneren Spannungen, so bildet es auch die Grundlage für die gekennzeichnete schärfere Untersuchung der statisch unbestimmten vollwandigen Träger. Da diese Untersuchungen sich weiter auf die Ermittlung der elastischen Formänderungen statisch bestimmter Träger gründen, auf welchen ein gegebener statisch unbestimmter Träger durch Wegnahme von Auflagerbedingungen stets zurückgeführt werden

*) Zuerst allgemein genau bewiesen vom Verfasser, Wochenblatt für Baukunde 1887 S. 14, noch erweitert in der Schweizer. Bauzeitg. 1888 II S. 66. — Vgl. auch Müller-Breslau, Graphische Statik II.

kann, so ist der allgemeine Gesichtspunkt dieser genaueren Untersuchung hiermit gegeben.

Als ein Beispiel möge der schon erwähnte einfache Fall eines durchgehenden Trägers auf drei Stützen A, C, B kurz angeführt werden, Abb. 10, und zwar in der vom Verfasser gewählten Behandlung in der Beigabe zum deutschen Baukalender für 1894 oder 1895, S. 110 und 113.*)

α) Erste Einflufsfläche, für den mittleren Stützendruck $X = C$, oder X-Fläche. — Die für den statisch bestimmten Trägerzustand $X = C = 0$ (d. h. Auflager C nicht vorhanden gedacht) von der Kraft $X = C = 1^t$ (abwärts) erzeugte Biegungsfläche ist die Einflufsfläche für $(w_x X)$, wobei w_x = elastische Formänderung bei X und entsprechend X, also hier = Durchbiegung δ_c bei C; d. h. es gilt für mehrere lothrechte Kräfte P die Beziehung:

$$w_x X = \Sigma P\delta, \text{ also } X = \frac{1}{\delta_c} \Sigma P\delta,$$

wobei δ = Ordinate der genannten Biegungsfläche unter P.

Die genaue Biegungsfläche setzt sich aus zwei Theilen zusammen, demjenigen, erzeugt durch die Biegungsmomente M: $A_1 C^1 B_1$ (= angenäherte Biegungsfläche), abwärts von der Nullachse $A_1 B_1$ gezeichnet, und demjenigen, erzeugt durch die Schubkräfte V: $A_1 C^V B_1$, oberhalb $A_1 B_1$ gezeichnet, sodafs die Ordinatensumme δ beider Biegungsflächen sofort abzugreifen ist.

Unter der Annahme eines überall gleichen Blechquerschnitts und der Voraussetzung $AC = CB = l$ und $AB = l_1 = 2l$ wird z. B., wenn der obere Zeiger die Ursache ausdrückt:

$$\begin{cases} \delta_c^M = \dfrac{1^t \cdot l^3_1}{48\,EJ} = \dfrac{1^t \cdot (2l)^3}{48\,EJ} = \dfrac{l^3}{6\,EJ} \\ \delta_c^V = \dfrac{M_c}{F'G} = \dfrac{1^t \cdot l_1}{4\,F'G} = \dfrac{l}{2\,F'G}. \end{cases}$$

Für $G = 0{,}4\,E$ wird: $\delta_c^V = \dfrac{l}{0{,}8\,F'E}$, also das frühere Verhältnifs ε:

$$\varepsilon = \frac{\delta_c^V}{\delta_c^M} = \frac{6\,EJl}{0{,}8\,F'El^3} = \frac{7{,}5\,J}{F'l^2}.$$

Setzt man, wie vorher, durchschnittlich $F' = 1\text{ cm} \cdot 0{,}1\,l$, so wird: $\varepsilon = \dfrac{75\,J}{l^3}$.

Dieser Werth ε beträgt also nur $^1/_3$ des nach Formel 3a) berechneten Werthes, also wird bei Benutzung des früheren Zahlenbeispieles (mit $l = 10$ m), der jetzige Werth $\varepsilon = {}^1/_3 \cdot 0{,}084 = 0{,}028$.

Abb. 10.

Man erkennt leicht aus der zeichnerischen Darstellung, dafs der genauere Werth $X = C$ (d. h. unter Einflufs der Schubkräfte) etwas kleiner ist, als der nur unter Berücksichtigung der Formänderungen durch die Biegungsmomente berechnete Werth, da das Verhältnifs δ/δ_c für die genaueren Ordinaten etwas kleiner ist als für die angenäherten Ordinaten, welche von der geraden Nulllinie $A_1 B_1$ ausgehen.

β) Die anderen Einflufsflächen unbekannter Widerstände W, oder die W-Flächen. — Zeichne für den statisch bestimmten Trägerzustand $X = C = 0$ die Einflufslinien der W, kurz mit W^0-Linien bezeichnet, nach bekanntem kinematischen Verfahren*) als Biegungslinien derart, dafs die zu X gehörige kinematische Formänderung (d. h. die Durchbiegung bei C) gleich der elastischen Formänderung δ_c ist, wobei eine zu W^0 gehörige kinematische Formänderung w entsteht. Dann ist allgemein:

Gesuchte W-Fläche mit Ordinaten δ	=	W^0-Fläche — X-Fläche mit Einheitsordinate (Divisor f. d. δ) = w,

wobei die nach α) gezeichnete $w_x X$-Fläche jetzt kurz mit X-Fläche bezeichnet ist. Hiernach ist also: $W = 1/w\, \Sigma P\delta$.

Damit der Unterschied der W^0- und X-Fläche eine zusammenhängende Fläche bilde, ist es zweckmäfsig, diesen beiden Flächen nach einer Seite hin dieselbe Begrenzung zu geben, als welche hier die gebrochene $A_1 C^V B_1$ am passendsten ist, d. h. man bezieht die W^0-Linie auf die gebrochene Linie $A_1 C^V B_1$ als Nullachse. Aus obiger Bedingung, dafs die zur W^0-Linie gehörige kinematische Durchbiegung bei C gleich $\delta_c = C^V C'$ sein mufs, folgt dann: Alle W^0-Linien, bezogen auf die gebrochene Achse $A_1 C^V B$, müssen durch C' gehen. Desgleichen folgt, wenn man δ_c nebst der ganzen, genauen Biegungsfläche (X-Fläche) von der geraden Nullachse $A_1 B_1$ aus bis nach (C) abträgt: Alle W^0-Linien, bezogen auf die gerade Achse $A_1 B_1$, müssen durch (C) gehen; diese Bedingung ist für die richtige Bestimmung der Einheitsordinate w nöthig. Man nenne, behufs nachfolgender kurzer Darstellung, die W^0-Linie, bezogen auf die gerade Nullachse $A_1 B_1$, die erste, die andre W^0-Linie, bezogen auf die gebrochene Nullachse $A_1 C^V B_1$, die zweite W^0-Linie; entsprechend seien die W^0-Flächen bezeichnet.

1) Einflufsfläche für den Endstützendruck A, kurz A-Fläche. Man denke bei beseitigter Stütze C den Stützpunkt A gesenkt, bis die Durchbiegung des Trägers bei C gleich δ_c ist; ziehe daher die Gerade $B_1(C)A'$, so ist $A_1 B_1 (C) A'$ = erste A^0-Fläche, $A_1 C^V B_1 C' A'$ = zweite A^0-Fläche. Dann ist:

A-Fläche (Ordinaten δ)	=	zweite A^0-Fläche — X-Fläche (lothrecht schraffirt), Einheitsordinate = Divisor w = Verschiebung $A_1 A' = a$;

also für lothrechte Lasten: $A = \dfrac{1}{a} \Sigma P\delta$.

Da für die angenäherte A-Fläche die Gerade $B_1 C'(A')$ mit Divisor $A_1(A') = (a)$ an Stelle von $B_1 C' A'$ tritt, sind die zur genauen A-Fläche gehörigen δ-Ordinaten gegenüber den angenäherten für das linke Feld AC um die Ordinaten eines Dreiecks $(A')C'A'$ gröfser, während sie für das rechte Feld CB sich nicht ändern. Hiernach erkennt man: Der genaue Werth A, verglichen mit dem angenäherten, ist gröfser für Lasten im linken Felde AC (wo Stützendruck A positiv), und um das ε-fache kleiner für solche im rechten Felde CB (wo A ne-

*) Andere Behandlung bei Müller-Breslau, Wochenblatt f. Archit. u. Ing. 1883 S. 353.

*) Vgl. Land, Schweizer. Bauzeitung 1887, Bd. II S. 157, Zeitschr. d. österreich. Ing. u. Arch. Ver. 1888; kurzer Abrifs auch in der Beigabe zum Deutschen Baukalender f. 1894 od. 1895 S. 93.

gativ); oder mit anderen Worten: Die genaueren A-Werthe sind in algebraisch positivem Sinne gröfser als die angenäherten A-Werthe.

2) Einflufsfläche für das Moment M, oder M-Fläche, für Querschnitt Z im Abstande x von A.

Man denke bei beseitigter Stütze C im Querschnitt Z ein Gelenk eingefügt und den Träger gesenkt, bis eine Durchbiegung δ_c bei C entsteht; dann ist, ähnlich wie vorher, die zweite M^0-Fläche $= A_1 C^V B_1 C' Z' A_1$, und es wird:

$$\left.\begin{array}{c} M\text{-Fläche} \\ (\text{Ordinaten } \delta) \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} \text{zw. } M^0\text{-Fläche} - X\text{-Fläche (wagerecht} \\ \text{schraffirt); Divisor } w = \text{Verdrehung} \\ \text{bei } Z, = a/x; \end{array}\right.$$

es ist also allgemein: $M = x/a \, \Sigma P\delta$.

Aus dieser Gleichung folgt, dafs der Werth M wieder von dem (absoluten) Verhältnifs δ/a abhängt, und da für die angenäherte M-Fläche die Gerade $C'(A')$ und die Strecke $(a) = A_1(A')$ anstatt $C'A'$ und a tritt, erkennt man unschwer, dafs dieses Verhältnifs δ/a bei dem genaueren Verfahren gröfser wird für den Theil der positiven Momentenfläche und kleiner für die negativen Theile derselben; mit anderen Worten: Die genaueren Momente ändern sich, verglichen mit den angenäherten, alle wieder in algebraisch positivem Sinne.

Sonderfall. Die Einflufsfläche des Stützenmomentes M_c ergiebt sich entsprechend:

$$M_c\text{-Fläche} = \left\{\begin{array}{l} M_c^0\text{-Fläche} - X\text{-Fläche} = A_1 C^V B_1 C' A_1 - X\text{-} \\ \text{Fläche; Divisor} = \text{Verdrehung bei } C, = a/l; \end{array}\right.$$

sonach allgemein: $M_c = l/a \, \Sigma P\delta$.

Die M_c-Fläche besteht links und rechts von C aus negativen Momentenflächen. Da sich hier für den genaueren Werth M_c nur a ändert, während die δ dieselben sind wie bei der angenäherten M_c-Fläche, und da der genanere a-Werth gegen den angenäherten auch in demselben Mafse gröfser ist, wie bei der zuerst ermittelten Ordinate δ_c, also um das ε-fache, so ist der genaue M_c-Werth bei jeder beliebigen Belastung um das ε-fache kleiner als der angenäherte. Hiernach läfst sich für jede beliebige Belastung aus der angenäherten Momentenfläche sofort mit Leichtigkeit die genaue Momentenfläche zeichnen, da beide Momentenlinien (die genaue und angenäherte) als Seillinien aufgefafst, im linken Felde die linke und im rechten Felde die rechte Auflagerlothrechte zur Polarachse (oder Affinitätsachse) besitzen, wie Abb. 11 zeigt, d. h. die genaue M-Fläche ist gleich der angenäherten, im algebraischen Sinne vergröfsert um ein Dreieck von der Grundlinie AB und der Höhe εM_c bei C.



Abb. 11.

3) Einflufsfläche für die Schubkraft V, oder V-Fläche, für Querschnitt Z.

Man denke im Querschnitt eine Gleitverbindung eingefügt und gebe der Gleitung bei Z eine solche Gröfse, dafs eine Durchbiegung δ_c bei C entsteht; ist dann $A_1 Z'' // A'C'$, so ist die zweite V^0-Fläche $= A_1 C^V B_1 C' Z' Z'' A_1$, und es wird:

$$\left.\begin{array}{c} V\text{-Fläche} \\ (\text{Ordinaten } \delta) \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} \text{zw. } V^0\text{-Fläche} - X\text{-Fläche (schräg schraffirt);} \\ \text{Divisor } w = \text{Gleitung } Z'Z'' = A_1 A' = a; \end{array}\right.$$

also allgemein: $V = 1/a \, \Sigma P\delta$.

Da die V-Fläche auf der Strecke ZCB mit der A-Fläche ganz übereinstimmt, gilt für den Unterschied zwischen der genauen und angenäherten V-Fläche auf diesem Theile ganz dasselbe, was oben für die genaue und angenäherte A-Fläche gesagt ist; für Kräfte auf der Strecke AZ ist der genaue (negative) Werth V, absolut betrachtet, kleiner als der angenäherte, da hierbei $V = A - P$, und das genaue A für diese Strecke gröfser ist als der angenäherte Werth ist, aber kleiner als P.

Vorstehende allgemeine Untersuchung liefert das Ergebnifs: Die genauen Endstützendrücke, Biegungsmomente und Schubkräfte ändern sich, verglichen mit den angenäherten, sämtlich in algebraisch positivem Sinne, d. h. positive Werthe vergröfsern sich, negative verkleinern sich, absolut genommen.

Schlufsbemerkungen. Bezieht man die genaue X-Fläche auf die gerade Nullachse AB (z. B. bei deren zeichnerischer Darstellung nach Abschnitt II), so hat man die Ermittelung der zweiten W^0-Linien nicht nöthig und die Darstellung bleibt genau so, wie sie vom Verfasser in der Beigabe zum Deutschen Baukalender gegeben ist; obige etwas geänderte Darstellung wurde nur deshalb gewählt, um die Art der Abweichungen des genaueren von dem bisher bekannten Verfahren leichter festzustellen. — In ähnlicher Weise lassen sich andere statisch unbestimmte vollwandige Träger untersuchen, worauf hier jedoch nicht weiter eingegangen werde, da der Weg solcher Untersuchungen hiermit gegeben ist.

Die Durchbiegung der Fachwerkträger.

Die im Jahrgang 1893 S. 477 der Zeitschrift für Bauwesen von mir angegebene Gleichung (8) zur Bestimmung der Gröfse der Durchbiegung eines beliebig belasteten, statisch bestimmbaren einfachen Fachwerks in einem beliebigen Knotenpunkte desselben hat bei ihrer allgemeinen Gültigkeit eine wenig handliche Form. Ihre richtige Anwendung setzt dabei die Kenntnifs ihrer Herleitung voraus. Die nachstehenden Gleichungen, in welchen die in der Praxis meist zu bestimmende Durchbiegung der Trägermitte für eine Anzahl häufiger vorkommender Träger bei beliebiger Belastung derselben aus der angegebenen Grundgleichung abgeleitet ist, dürften daher für den praktischen Gebrauch nicht unwillkommen sein. Dieselben enthalten aufser den Längen- und Querschnitten sämtlicher die Durchbiegung beeinflussenden Stäbe des Fachwerks allein noch die Biegungsmomente der äufseren Kräfte in Bezug auf die einzelnen Knotenpunkte und die in den einzelnen Feldern wirkenden lothrechten Kräfte und können daher nach Bestimmung dieser Biegungsmomente und lothrechten Kräfte unmittelbar angesetzt und leicht zahlengemäfs berechnet werden. Dabei sind diese Gleichungen, was noch besonders hervorgehoben werden

möge, keineswegs sogenannte Näherungsgleichungen, sondern ohne Näherungen allein unter der Voraussetzung gelenkartiger Knotenpunkte und einer für alle Stäbe gleichen und unveränderlichen Elasticitätsziffer aufgestellt, also unter einer Voraussetzung, welche bei dem heutigen Stande der Technik in der Regel den Fachwerksberechnungen zugrunde gelegt wird.

Die Herleitung der folgenden Gleichungen aus der a. a. O. angegebenen Grundgleichung ist einfacher Natur und daher hier fortgelassen. — Bei der Anwendung derselben sind nur diejenigen Wandglieder des Fachwerks in Betracht zu ziehen, welche bei der vorhandenen Belastung beansprucht werden und Einflufs auf die zu bestimmende Durchbiegung haben. Bei der vorhandenen Last spannungslos bleibende Gegenschrägbänder kommen daher nicht in Betracht, ebenso die ersten auf Zug beanspruchten Senkrechten der gekrümmten Träger ohne Endständer und im allgemeinen auch die Senkrechten, welche zwischen zwei Schrägbändern entgegengesetzter Neigung stehen. Letztere haben nur Einflufs auf die Durchbiegung derjenigen beiden Gurtstäbe (*ab* und *ac* in Abb. 9), welche dem Knotenpunkte, in dem die beiden Schrägbänder entgegengesetzter Neigung zusammenstofsen, gegenüberliegen. Bei der Bestimmung der Durchbiegung eines Punktes dieser Gurtstäbe ist der Einflufs der fraglichen Senkrechten (s) besonders zu bestimmen. Da diese unabhängig von den übrigen Wandgliedern auf die Durchbiegung einwirken, so sind dieselben nicht mit in der Reihenfolge der übrigen Senkrechten, also der v-Glieder in den Abbildungen aufgenommen. Es folgt also beispielsweise in Abb. 2 auf v_3 gleich die rechts von der mittleren Senkrechten liegende Senkrechte v_4. Die Schrägbänder sind sämtlich mit w bezeichnet. An der Stelle, wo der Neigungswechsel derselben stattfindet, stofsen zwei w-Glieder zusammen. Diese Bezeichnungsweise weicht, was besonders hervorgehoben werden dürfte, von der a. a. O. bei der Ableitung der Grundgleichung gewählten Bezeichnungsweise ab, ist hier aber eingeführt, um möglichst übersichtlich gebaute Gleichungen zu erhalten.

Die Belastung ist in den folgenden Fällen A, B, C nur in den Knotenpunkten des Untergurts, in dem Falle D nur in den Knotenpunkten des Obergurts angreifend gedacht.

In den Gleichungen bedeutet:

E die unveränderlich angenommene Elasticitätsziffer,

λ die gleiche Feldlänge des Trägers,

u_m, o_m die Länge des m^{ten} unteren bezw. oberen Gurtstabes,

f_{u_m}, f_{o_m} die vollen Querschnitte dieser Stäbe,

w_m die Länge des zwischen den Gurtstäben u_m o_m liegenden Schrägbandes,

f_{w_m} der volle Querschnitt desselben,

v_m die Länge der zwischen den beiden gleich geneigten Schrägbändern w_{m-1} und w_m auf der linken Trägerseite und w_m und w_{m+1} auf der rechten Trägerseite liegenden Senkrechten,

f_{v_m} der volle Querschnitt derselben,

M_m das Biegungsmoment der äufseren Kräfte in Bezug auf den m^{ten} Knotenpunkt,

N_m die lothrechte Kraft im m^{ten} Felde,

δ die Durchbiegung in der Trägermitte und zwar für die Fälle A, B, C im Untergurt, für den Fall D im Obergurt. Liegt bei einer ungeraden Felderzahl kein Knotenpunkt in der Mitte des Trägers, so bezieht sich δ auf die Mitte des mittleren unteren bezw. oberen Gurtstabes.

A. Parallelträger.

Abb. 1, Felderzahl = n, Feldlänge = λ. Trägerhöhe = h.

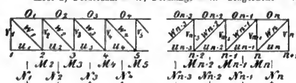


Abb. 1.

Für die Mitte des Untergurtes ist

$$\text{I)}\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2E\cdot h^2}\left(\frac{M_2}{f_{o_1}} + \frac{M_2}{f_{u_2}} + 2\frac{M_3}{f_{o_2}} + 2\frac{M_3}{f_{u_3}} + 3\frac{M_4}{f_{o_3}} + 3\frac{M_4}{f_{u_4}} + \right.$$
$$+ \ldots\ldots \text{ bis Trägermitte } + \text{ von Trägermitte } \ldots\ldots +$$
$$\left. + 3\frac{M_{n-2}}{f_{u_{n-3}}} + 3\frac{M_{n-2}}{f_{o_{n-2}}} + 2\frac{M_{n-1}}{f_{u_{n-2}}} + 2\frac{M_{n-1}}{f_{o_{n-1}}} + \frac{M_n}{f_{u_{n-1}}} + \frac{M_n}{f_{o_n}}\right) +$$
$$+ \frac{w^3}{2Eh^2}\left(\frac{N_1}{f_{w_1}} + \frac{N_2}{f_{w_2}} + \frac{N_3}{f_{w_3}} + \ldots\ldots + \frac{N_n}{f_{w_n}}\right) +$$
$$+ \frac{h}{2E}\left(\frac{N_1}{f_{v_1}} + \frac{N_2}{f_{v_2}} + \frac{N_3}{f_{v_3}} + \ldots\ldots + \frac{N_n}{f_{v_n}}\right).$$

Für einen Träger von 6 Feldern, bei welchem die Be-

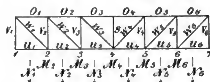


Abb. 2.

lastung die in Abb. 2 gezeichneten Schrägbänder beansprucht, ist

$$1)\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2Eh^2}\left(\frac{M_2}{f_{o_1}} + \frac{M_2}{f_{u_2}} + 2\frac{M_3}{f_{o_2}} + 2\frac{M_3}{f_{u_3}} + 3\frac{M_4}{f_{o_3}} + 3\frac{M_4}{f_{o_4}} + \right.$$
$$\left. + 2\frac{M_5}{f_{u_4}} + 2\frac{M_5}{f_{o_5}} + \frac{M_6}{f_{u_5}} + \frac{M_6}{f_{o_6}}\right) +$$
$$+ \frac{w^3}{2Eh^2}\left(\frac{N_1}{f_{w_1}} + \frac{N_2}{f_{w_2}} + \frac{N_3}{f_{w_3}} + \frac{N_4}{f_{w_4}} + \frac{N_5}{f_{w_5}} + \frac{N_6}{f_{w_6}}\right) +$$
$$+ \frac{h}{2E}\left(\frac{N_1}{f_{v_1}} + \frac{N_2}{f_{v_2}} + \frac{N_3}{f_{v_3}} + \frac{N_4}{f_{v_4}} + \frac{N_5}{f_{v_5}} + \frac{N_6}{f_{v_6}}\right).$$

Für einen Träger von 7 Feldern, bei welchem die Be-

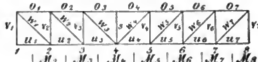


Abb. 3.

lastung die in Abb. 3 gezeichneten Schrägbänder beansprucht, ist:

$$2)\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2Eh^2}\left(\frac{M_2}{f_{o_1}} + \frac{M_2}{f_{u_2}} + 2\frac{M_3}{f_{o_2}} + 2\frac{M_3}{f_{u_3}} + 3\frac{M_4}{f_{o_3}} + 3\frac{M_4}{f_{o_4}} + \right.$$
$$\left. + 3\frac{M_5}{f_{u_4}} + 3\frac{M_5}{f_{o_5}} + 2\frac{M_6}{f_{u_5}} + 2\frac{M_6}{f_{o_6}} + \frac{M_7}{f_{u_6}} + \frac{M_7}{f_{o_7}}\right) +$$
$$+ \frac{w^3}{2Eh^2}\left(\frac{N_1}{f_{w_1}} + \frac{N_2}{f_{w_2}} + \frac{N_3}{f_{w_3}} + \ldots\ldots + \frac{N_7}{f_{w_7}}\right) +$$
$$+ \frac{h}{2E}\left(\frac{N_1}{f_{v_1}} + \frac{N_2}{f_{v_2}} + \frac{N_3}{f_{v_3}} + \ldots\ldots + \frac{N_7}{f_{v_7}}\right).$$

Aus diesen beiden Beispielen ist der Einflufs der Neigungsänderung der Schrägbänder ersichtlich.

B. Trapezförmige Träger.

Abb. 4, Felderzahl $= n$, Feldlänge $= \lambda$. Trägerhöhe $= h$.

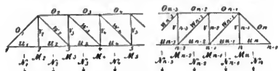


Abb. 4.

Die Stäbe o_1 und o_n sind in der Gleichung II als Wandstäbe aufgefafst (vgl. die Glieder $\frac{N_1}{f_{o_1}}$ und $\frac{N_n}{f_{o_n}}$);

v_2 und v_{n-1} kommen bei der Durchbiegung des Trägers in der Mitte nicht in Betracht.

Für die Mitte des Untergurtes ist

$$\text{II)}\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2Eh^2}\left(\frac{M_2}{f_{u_1}} + \frac{M_2}{f_{u_2}} + 2\frac{M_3}{f_{o_2}} + 2\frac{M_3}{f_{u_3}} + 3\frac{M_4}{f_{o_3}} + 3\frac{M_4}{f_{u_4}} + \right.$$
$$+ \ldots\ldots + \text{bis Trägermitte} + \text{von Trägermitte} \ldots\ldots +$$
$$\left. + 3\frac{M_{u-2}}{f_{u_{n-3}}} + 3\frac{M_{n-2}}{f_{o_{n-2}}} + 2\frac{M_{n-1}}{f_{u_{n-2}}} + 2\frac{M_{n-1}}{f_{o_{n-1}}} + \frac{M_n}{f_{u_{n-1}}} + \frac{M_n}{f_{u_n}}\right) +$$
$$+ \frac{w^3}{2Eh^2}\left(\frac{N_1}{f_{o_1}} + \frac{N_2}{f_{w_2}} + \frac{N_3}{f_{w_3}} + \ldots\ldots + \frac{N_{n-2}}{f_{w_{n-2}}} + \frac{N_{n-1}}{f_{w_{n-1}}} + \frac{N_n}{f_{o_n}}\right) +$$
$$+ \frac{h}{2E}\left(\frac{N_3}{f_{v_3}} + \frac{N_4}{f_{v_4}} + \frac{N_5}{f_{v_5}} + \ldots\ldots + \frac{N_{n-3}}{f_{v_{n-3}}} + \frac{N_{n-2}}{f_{v_{n-2}}}\right).$$

Für einen Träger mit 8 Feldern und den in Abb. 5 gezeichneten beanspruchten Stäben ist

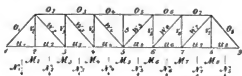


Abb. 5.

$$\text{3)}\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2Eh^2}\left(\frac{M_2}{f_{u_1}} + \frac{M_2}{f_{u_2}} + 2\frac{M_3}{f_{o_2}} + 2\frac{M_3}{f_{u_3}} + 3\frac{M_4}{f_{o_3}} + 3\frac{M_4}{f_{u_4}} + \right.$$
$$\left. + 4\frac{M_5}{f_{o_4}} + 4\frac{M_5}{f_{o_5}} + 3\frac{M_6}{f_{u_6}} + 3\frac{M_6}{f_{o_6}} + 2\frac{M_7}{f_{u_6}} + 2\frac{M_7}{f_{o_7}} + \frac{M_8}{f_{u_7}} + \frac{M_8}{f_{u_8}}\right) +$$
$$+ \frac{w^3}{2Eh^2}\left(\frac{N_1}{f_{o_1}} + \frac{N_2}{f_{w2}} + \frac{N_3}{f_{w3}} + \ldots + \frac{N_6}{f_{w_6}} + \frac{N_7}{f_{w_7}} + \frac{N_8}{f_{o_8}}\right) +$$
$$+ \frac{h}{2E}\left(\frac{N_3}{f_{v_3}} + \frac{N_4}{f_{v_4}} + \frac{N_5}{f_{v_5}} + \frac{N_6}{f_{v_6}}\right).$$

C. Träger mit wagerechtem Untergurt und gekrümmtem Obergurt.

Felderzahl $= n$, Feldlänge $= \lambda$.

a. Mit Endständer. (Abb. 6.)

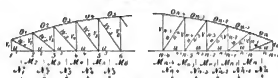


Abb. 6.

Für die Mitte des Untergurtes ist

$$\text{III)}\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2E}\left(\frac{M_2}{f_{u_1}v_2^2}\frac{o_1^3}{\lambda^3} + \frac{M_2}{f_{u_2}v_2^2} + 2\frac{M_3}{f_{o_2}v_3^2}\frac{o_2^3}{\lambda^3} + 2\frac{M_3}{f_{u_3}v_3^2} + \right.$$
$$+ 3\frac{M_4}{f_{o_3}v_4^2}\frac{o_3^3}{\lambda^3} + 3\frac{M_4}{f_{u_4}v_4^2} + \ldots \text{bis Trägermitte} + \text{von Trägermitte} \ldots\ldots + 3\frac{M_{n-2}}{f_{u_{n-3}}v^2_{n-3}} + 3\frac{M_{n-2}}{f_{o_{n-2}}v^2_{n-3}}\frac{o^3_{n-2}}{\lambda^3} +$$
$$+ 2\frac{M_{n-1}}{f_{u_{n-2}}v^2_{n-2}} + 2\frac{M_{n-1}}{f_{o_{n-1}}v^2_{n-2}}\frac{o^3_{n-1}}{\lambda^3} + \frac{M_n}{f_{u_{n-1}}v^2_{n-1}} +$$
$$\left. + \frac{M_n}{f_{o_n}v^2_{n-1}}\frac{o^3_n}{\lambda^3}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{\Delta w_1}{\sin\gamma_1} + \frac{\Delta w_2}{\sin\gamma_2} + \frac{\Delta w_3}{\sin\gamma_3} + \ldots\frac{\Delta w_n}{\sin\gamma_n}\right) +$$
$$+ \frac{1}{2}(\Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + \ldots\ldots \Delta v_n),$$

worin Δw_1 Δw_2 .... die Längenänderung der w-Stäbe, Δv_1 Δv_2 ... die Längenänderung der v-Stäbe infolge der Belastung bedeuten. Es ergiebt sich für die linke Seite des Trägers, auf welcher die Schrägbänder von links nach rechts abfallen:

$$\text{4)}\quad \ldots \frac{\Delta w_m}{\sin\gamma_m} = \frac{w^3_m}{f_{w_m}\lambda v_m E}\left(\frac{M_{m+1}}{v_{m+1}} - \frac{M_m}{v_m}\right)$$

$$\text{5)}\quad \ldots \Delta v_m = \frac{N_m v_m}{f_{v_m}E} - \frac{M_m}{f_{v_m}E}\frac{v_m - v_{m-1}}{\lambda}$$

und für die rechte Seite des Trägers, auf welcher die Schrägbänder von rechts nach links abfallen:

$$\text{6)}\quad \ldots \frac{\Delta w_m}{\sin\gamma_m} = \frac{w^3_m}{f_{w_m}\lambda v_m E}\left(\frac{M_m}{v_{m-1}} - \frac{M_{m+1}}{v_m}\right)$$

$$\text{7)}\quad \ldots \Delta v_m = \frac{N_m v_m}{f_{v_m}E} - \frac{M_{m+1}}{f_{v_m}E}\frac{v_m - v_{m+1}}{\lambda}.$$

b. Ohne Endständer. (Abb. 7.)

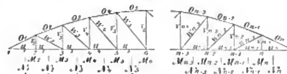


Abb. 7.

Wie unter B sind die Stäbe o_1 und o_n als Wandstäbe aufgefafst, vergl. die Glieder $\frac{N_1 o_1^3}{f_{o_1}v_2^2 E}$ und $\frac{N_n o^3_n}{f_{o_n}v^2_{n-1}E}$. Die Längenänderungen von v_2 und v_{n-1} kommen bei der Durchbiegung des Trägers in der Mitte nicht in Betracht.

Für die Mitte des Untergurts ist

$$\text{IV)}\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2E}\left(\frac{M_2}{f_{u_1}v_2^2} + \frac{M_2}{f_{u_2}v_2^2} + 2\frac{M_3}{f_{o_2}v_3^2}\frac{o_2^3}{\lambda^3} + 2\frac{M_3}{f_{u_3}v_3^2} + \right.$$
$$+ 3\frac{M_4}{f_{o_3}v_4^2}\frac{o_3^3}{\lambda^3} + 3\frac{M_4}{f_{u_4}v_4^2} + \ldots \text{bis Trägermitte} + \text{von Trägermitte} \ldots\ldots + 3\frac{M_{n-2}}{f_{u_{n-3}}v^2_{n-3}} + 3\frac{M_{n-2}}{f_{o_{n-2}}v^2_{n-3}}\frac{o^3_{n-2}}{\lambda^3} +$$
$$+ 2\frac{M_{n-1}}{f_{u_{n-2}}v^2_{n-2}} + 2\frac{M_{n-1}}{f_{o_{n-1}}v^2_{n-2}}\frac{o^3_{n-1}}{\lambda^3} + \frac{M_n}{f_{u_{n-1}}v^2_{n-1}} +$$
$$\left. + \frac{M_n}{f_{u_n}v^2_{n-1}}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{\Delta w_2}{\sin\gamma_2} + \frac{\Delta w_3}{\sin\gamma_2} + \frac{\Delta w_4}{\sin\gamma_4} + \ldots\ldots \frac{\Delta w_{n-2}}{\sin\gamma_{n-2}} + \right.$$
$$\left. + \frac{\Delta w_{n-1}}{\sin\gamma_{n-1}}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{N_1 o_1^3}{f_{o_1}v_2^2 E} + \Delta v_3 + \Delta v_4 + \Delta v_5 + \ldots \Delta v_{n-3} + \right.$$
$$\left. + \Delta v_{n-2} + \frac{N_n o^3_n}{f_{o_n}v^2_{n-1}E}\right).$$

Die Werthe $\frac{\Delta w}{\sin\gamma}$ und Δv sind aus den Gleichungen 4 bis 7 zu entnehmen.

Für einen Träger mit 9 Feldern, bei welchem die in Abb. 8 gezeichneten Stäbe beansprucht werden, ist:

$$8)\ .\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2E}\left(\frac{M_2}{f_{u_1} v_2^2} + \frac{M_2}{f_{u_2} v_2^2} + 2\frac{M_3}{f_{o_2} v_3^2}\frac{o_2^3}{\lambda^3} + 2\frac{M_3}{f_{u_3} v_3^2} + \right.$$

$$+ 3\frac{M_4}{f_{o_3} v_4^2}\frac{o_3^3}{\lambda^3} + 3\frac{M_4}{f_{u_4} v_4^2} + 4\frac{M_5}{f_{o_4} v_5^2}\frac{o_4^3}{\lambda^3} + 4\frac{M_5}{f_{u_5} v_5^2} +$$

$$+ 4\frac{M_6}{f_{o_5} s^2}\frac{o_5^3}{\lambda^3} + 4\frac{M_6}{f_{o_6} s^2}\frac{o_6^3}{\lambda^3} + 3\frac{M_7}{f_{u_6} v_6^2} + 3\frac{M_7}{f_{o_7} v_6^2}\frac{o_7^3}{\lambda^3} + 2\frac{M_8}{f_{u_7} v_7^2} +$$

$$\left. + 2\frac{M_8}{f_{o_8} v_7^2}\frac{o_8^3}{\lambda^3} + \frac{M_9}{f_{u_8} v_8^2} + \frac{M_9}{f_{u_9} v_8^2}\right) + \frac{1}{2\lambda E}\left[\frac{w_2^3}{f_{w_2} v_2}\left(\frac{M_3}{v_3} - \frac{M_2}{v_2}\right) + \right.$$

$$+ \frac{w_3^3}{f_{w_3} v_3}\left(\frac{M_4}{v_4} - \frac{M_3}{v_3}\right) + \frac{w_4^3}{f_{w_4} v_4}\left(\frac{M_5}{v_5} - \frac{M_4}{v_4}\right) + \frac{w_5^3}{f_{w_5} v_5}\left(\frac{M_6}{s} - \frac{M_5}{v_5}\right) +$$

$$\left. + \frac{w_6^3}{f_{w_6} v_6}\left(\frac{M_6}{s} - \frac{M_7}{v_6}\right) + \frac{w_7^2}{f_{w_7} v_7}\left(\frac{M_7}{v_6} - \frac{M_8}{v_7}\right) + \frac{w_8^3}{f_{w_8} v_8}\left(\frac{M_8}{v_7} - \frac{M_9}{v_8}\right)\right] +$$

$$+ \frac{1}{2E}\left(\frac{N_1 o_1^3}{f_{o_1} v_2^2} + \frac{N_3 v_3}{f_{v_3}} + \frac{N_4 v_4}{f_{v_4}} + \frac{N_5 v_5}{f_{v_5}} + \frac{N_6 v_6}{f_{v_6}} + \frac{N_7 v_7}{f_{v_7}} + \frac{N_9 o_9^3}{f_{o_9} v_8^2}\right) -$$

$$- \frac{1}{2\lambda E}\left(\frac{M_3}{f_{v_3}}(v_3 - v_2) + \frac{M_4}{f_{v_4}}(v_4 - v_3) + \frac{M_5}{f_{v_5}}(v_5 - v_4) + \right.$$

$$\left. + \frac{M_7}{f_{v_6}}(v_6 - v_7) + \frac{M_8}{f_{v_7}}(v_7 - v_8)\right).$$

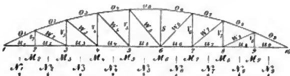


Abb. 8.

D. Träger mit wagerechtem Obergurt und gekrümmtem Untergurt.

Felderzahl $= n$, Feldlänge $= \lambda$. Die Last greift nur in der oberen Gurtung an.

a. Mit Endständer. (Abb. 9.)

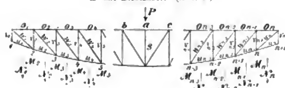


Abb. 9.

Für die Mitte des Obergurtes ist:

$$V)\ .\quad \delta = \frac{\lambda^2}{2E}\left(\frac{M_2}{f_{o_1} v_2^2} + \frac{M_2}{f_{u_2} v_2^2}\frac{u_2^3}{\lambda^3} + 2\frac{M_3}{f_{o_2} v_3^2} + 2\frac{M_3}{f_{u_3} v_3^2}\frac{u_3^3}{\lambda^3} + \right.$$

$+ 3\frac{M_4}{f_{o_3} v_4^2} + 3\frac{M_4}{f_{u_4} v_4^2}\frac{u_4^3}{\lambda^3} + \ldots\ldots$ bis Trägermitte + von Trägermitte $\ldots\ldots + 3\frac{M_{n-2}}{f_{u_{n-3}} v^2_{n-3}}\frac{u^3_{n-3}}{\lambda^3} + 3\frac{M_{n-2}}{f_{o_{n-2}} v^2_{n-3}} +$

$$+ 2\frac{M_{n-1}}{f_{u_{n-2}} v^2_{n-2}}\frac{u^3_{n-2}}{\lambda^3} + 2\frac{M_{n-1}}{f_{o_{n-1}} v^2_{n-2}} + \frac{M_n}{f_{u_{n-1}} v^2_{n-1}}\frac{u^3_{n-1}}{\lambda^3} +$$

$$\left. + \frac{M_n}{f_{o_n}}\frac{1}{v^2_{n-1}}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{\Delta w_1}{\sin\gamma_1} + \frac{\Delta w_2}{\sin\gamma_2} + \ldots + \frac{\Delta w_n}{\sin\gamma_n} + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{2}(\Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + \ldots + \Delta v_n)\right.$$

Hierin ist für die linke Seite des Trägers, auf welcher die Schrägbänder von links nach rechts abfallen,

$$9)\ .\ .\quad \frac{\Delta w_m}{\sin\gamma_m} = \frac{w^3_m}{f_{w_m}\lambda v_{m+1} E}\left(\frac{M_{m+1}}{v_{m+1}} - \frac{M_m}{v_m}\right)$$

$$10)\ .\quad \Delta v_m = \frac{N_{m-1} v_m}{f_{v_m} E} - \frac{M_m}{f_{v_m} E}\frac{v_{m+1} - v_m}{\lambda}$$

und für die rechte Seite des Trägers

$$11)\ .\quad \frac{\Delta w_m}{\sin\gamma_m} = \frac{w^3_m}{f_{w_m}\lambda v_{m-1} E}\left(\frac{M_m}{v_{m-1}} - \frac{M_{m+1}}{v_m}\right)$$

$$12)\ .\quad \Delta v_m = \frac{N_{m+1} v_m}{f_{v_m} E} - \frac{M_{m+1}}{f_{v_m} E}\frac{v_{m-1} - v_m}{\lambda}.$$

Handelt es sich um die Durchbiegung des Punktes a, in welchem Schrägbänder nicht angreifen, und wirkt in a die Last P, so ist zu dem Werth der Gleichung V noch der Werth

$$\Delta s = \frac{P \cdot s}{f_s E}$$

hinzuzusetzen.

b. Ohne Endständer.

Die Gleichung V giebt die Durchbiegung eines Trägers mit wagerechtem Obergurt und gekrümmtem Untergurt ohne Endständer an, wenn

$$\Delta v_1 = 0$$

$$\Delta v_n = 0$$

$$\frac{\Delta w_1}{\sin\gamma_1} = \frac{N_1 u_1^2}{f_{u_1} v_2^2 E}$$

$$\frac{\Delta w_n}{\sin\gamma_n} = \frac{N_n u^3_n}{f_{u_n} v^2_{n-1} E}$$

gesetzt wird. Es ist also auch hier wie in den Fälllen B und C, b der erste und letzte Stab der gekrümmten Gurtung als Wandglied aufzufassen.

Bromberg, im Juni 1894. Marloh.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

